



JOSILENE ANDRADE RAMOS

Algodão: redes, tecnologia e meio ambiente.

**Campinas
2014**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE ECONOMIA

JOSILENE ANDRADE RAMOS

Algodão: redes, tecnologia e meio ambiente.

Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira – Orientador

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, área de concentração em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Econômico, na área de concentração em Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA
JOSILENE ANDRADE RAMOS E ORIENTADA PELO
PROF. DR. JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA
SILVEIRA.

Orientador

A blue ink signature of Prof. Dr. José Maria Ferreira Jardim da Silveira is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

**CAMPINAS
2014**

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Maria Teodora Buoro Albertini - CRB 8/2142

R147a Ramos, Josilene Andrade, 1987-
Algodão : redes, tecnologia e meio ambiente / Josilene Andrade Ramos. –
Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: José Maria Ferreira Jardim da Silveira.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de
Economia.

1. Cotonicultura. 2. Organismos transgênicos. 3. Meio ambiente. 4. Redes
Sociais. I. Silveira, José Maria Ferreira Jardim, 1955-. II. Universidade Estadual de
Campinas. Instituto de Economia. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma: Cotton: networks, technology and environment

Palavras-chave em inglês:

Cotton farming

Genetically modified organisms

Environment

Networks, Social

Área de concentração: Desenvolvimento Econômico, Espaço e Meio Ambiente

Titulação: Mestra em Desenvolvimento Econômico

Banca examinadora:

José Maria Ferreira Jardim da Silveira [Orientador]

Alexandre Gori Maia

Divina Aparecida Leonel Lunas Lima

Data de defesa: 02-10-2014

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Econômico



DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JOSILENE ANDRADE RAMOS

Algodão: redes, tecnologia e meio ambiente.

Defendida em 02/10/2014

COMISSÃO JULGADORA


Prof. Dr. JOSÉ MARIA FERREIRA JARDIM DA SILVEIRA
Instituto de Economia / UNICAMP


Prof. Dr. ALEXANDRE GORI MAIA
Instituto de Economia / UNICAMP


Profª Drª DIVINA APARECIDA LEONEL LUNAS LIMA
Universidade Estadual de Goiás

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao pai celestial pela vida abençoada.

Agradeço também à minha família, que embora distante sempre me apoiasse.

Um agradecimento especial aos meus pais, pessoas sem as quais não estaria aqui.

Aos meus irmãos o meu muito obrigado, por estarem tão presentes na minha vida, mesmo estando separados por um oceano. Obrigada pelas palavras de incentivo, pelo apoio incondicional.

Ao meu amigo, namorado e companheiro, Admilson Cunha, pela paciência, pelo amor, pela atenção e companheirismo.

À Fernanda Fernandes, à Caroline Nascimento, à Patrícia Andrade, obrigada pelos anos de amizade e por me fazerem sentir que aqui também é meu lugar.

Ao meu mestre, o génio indomável, José Maria agradeço do fundo do coração pela confiança em mim depositada, pelas oportunidades de aprendizado a mim concedidas, por todas as experiências acadêmicas proporcionadas.

A pessoas especiais como Armidina Martins, Ronisia Almeida, obrigada por tudo e mais alguma coisa.

Ao NEA, todos os professores e essa equipe que tive um prazer inenarrável de trabalhar: Bruno Myamoto, Jamile Coleti, Fabio Massago, Jaim Junior, Marcelo Messias, Ediene Ferreira, Carolina Bueno, Thales Augusto, Affonso Libera, obrigada pela convivência.

Ao pessoal da secretaria da pós – graduação e da biblioteca, senhor Pedro, Fátima, Marinete, Vânia, Kelly, Clayton e todos os outros, obrigada pela sua sempre pronta disponibilidade.

Ao Instituto da Economia da UNICAMP e todos os professores, agradeço por terem me recebido, e por todos os ensinamentos a mim passados.

RESUMO

Desde a década de 1990 a cotonicultura brasileira vem apresentando crescimento, tendo a adoção de tecnologias, em especial variedades de algodão geneticamente modificadas, cujo seu cultivo foi liberado em 2005, como um grande fator no aumento da produtividade e redução dos custos e consequente retomada da cultura em antigas regiões produtoras desfavorecidas por crises que causaram a retração desta cultura. De salientar que o lançamento das cultivares está envolto a discussões sobre seus impactos ambientais. Embora se tenha observado o ressurgimento da cotonicultura em diversas regiões do país o cenário é ainda de grande disparidade produtiva entre as regiões do Centro – Oeste e do Nordeste do país. O acesso à tecnologia, o nível de escolaridade, e o acesso à assistência técnica são os principais vetores das desigualdades. No que diz respeito ao acesso à tecnologia, pode-se afirmar que independentemente da maior ou menor disponibilidade de tecnologias desenvolvidas para os agricultores familiares, mostra-se necessário ter claro que a maior dificuldade principal refere-se à capacidade de inovar, e esta está relacionada não só à tecnologia em si, mas também à inserção nos mercados, condições de financiamento, disponibilidade de recursos, análise de risco, dentre outros fatores. Desse modo a criação de redes sociais entre os pequenos cotonicultores tem se mostrado como uma alternativa para que se tenha melhor acesso à tecnologia. É nesse contexto que a rede de cotonicultores de Catuti foi escolhida para ser o objeto de estudo desta dissertação na medida em que chama atenção por ser uma organização de pequenos produtores que retomaram o cultivo de algodão através da utilização de sementes transgênicas, e apresentar ganhos de produção, e plantio de forma sustentável. O estudo de caso mostrou através do software PAJEK, que a organização em forma de rede propicia ao elo de vários atores de naturezas distintas, o que por seu turno possibilita a inserção no mercado e a adoção de tecnologia por parte dos pequenos agricultores associados à Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti (COOPERCAT).

Palavras Chave: Cotonicultura, OGM, Ambiente, Redes Sociais.

ABSTRACT

Since the 1990s the Brazilian cotton industry is showing growth, with the adoption of technologies, particularly genetically modified varieties of cotton, whose cultivation was released in 2005 as a major actor in increased productivity and consequent resumption of culture in ancient regions disadvantaged producers by crises that caused the decline of this culture. Please note that the release of cultivars is wrapped discussions about their environmental impacts. We observed a resurgence of cotton production in various regions of the country the scenery is still great disparity between the productive regions of the Mid - West and Northeast. Access to technology, education level, and access to technical assistance are the main vectors of inequalities. With regard to access to technology, it can be stated that regardless of the greater or lesser availability of technologies developed for family farmers, must have showed clear that most main difficulty relates to the ability to innovate, and this is related not only to technology itself, but also to the insertion in the markets, financing conditions, availability of resources, risk analysis, among other factors. Thus the creation of social networks among small cotton farmers has proved to be an alternative in order to have better access to technology. It is in this context that the network of cotton farmers Catuti was chosen to be the object of study of this dissertation in that it draws attention for being an organization of small producers who resumed the cultivation of cotton through the use of transgenic seeds, and present extraordinary gains production, planting and sustainably. The case study showed PAJEK through the software, the organization in network provides the link various actors of distinct natures, which in turn enables the insertion in the market and the adoption of technology by small farmers associated with the Cooperative Rural Producers Catuti (COOPERCAT).

Key Words: Cotton farming, GMOs, Environment, Social Networking

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil
ABRALG - Associação Brasileira de Algodão
ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão
AMPA - Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão
AMIPA - Associação Mineira de Produtores de Algodão

B

BCI - Better Cotton Initiative
BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento Economico e Social

C

CENARGEN - Embrapa Recursos Genéticos
CNA - Confederação Nacional Da Agricultura
CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento
COOPERCAT- Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti
CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

E

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMATER-MG - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais
Ex-URSS-União da República Socialista Soviética

F

FACUAL - Fundo de apoio à cultura do algodão
FNA - Fórum Nacional da Agricultura
Fundação MT - Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso

G

GBCA - Grupo Brasileiro de Consultores de Algodão

H

HA- Hectare

I

IAC- Instituto Agronômico de Campinas
IBA - Instituto Brasileiro do Algodão
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICA - Instituto Colombiano Agropecuario
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IEL - Instituto Euvaldo Lodi
IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

M

MADR - Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário

O

OGM- Organismos Geneticamente Modificados

P

PROALMAT - Programa de incentivo ao algodão de Mato Grosso

PROALMINAS - Programa Mineiro de Incentivo à Cultura do Algodão

S

SEAPA –MG - Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento para Minas Gerais

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

U

UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas

UNIMONTES - Universidade Estadual de Montes Claros

LISTA DE TABELAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 Produção mundial (principais países)..... | 8 |
| Tabela 2 Maiores estados produtores de algodão (safra 2012/2013) | 15 |
| Tabela 3 Número de estabelecimentos agropecuários e respectiva produção de algodão em toneladas (2006) | 19 |
| Tabela 4 Frequência do recebimento do serviço de assistência técnica por estabelecimento e por área colhida e área média colhida em hectares..... | 20 |
| Tabela 5 Nível de instrução do responsável pelo estabelecimento agropecuário e pala área colhida de algodão (2006) | 22 |
| Tabela 6 Área média colhida de algodão herbáceo (em hectares) por nível de instrução do produtor | 23 |
| Tabela 7 Utilização de insumos e tecnologia por número de estabelecimentos e área colhida | 25 |
| Tabela 8 Principais países em uso de biotecnologia e respectivas culturas (2011)..... | 27 |
| Tabela 9 Número máximo de aplicações segundo tipo de variedade e praga | 44 |
| Tabela 10 Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar e não familiar (Brasil-2006) | 48 |
| Tabela 11 IDHM decomposto para o Catuti e o Brasil (2010)..... | 71 |
| Tabela 12 Renda, Pobreza e Desigualdade de Catuti (200-2010) | 71 |
| Tabela 13 Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População de Catuti (2000-2010)..... | 72 |
| Tabela 14 IDHM Educação de Catuti (2000-2010)..... | 73 |
| Tabela 15 Valor adicionado bruto total e por setor econômico (1999-2011)..... | 75 |
| Tabela 16 Evolução do plantio de algodão dos produtores da COOPERCAT (2006-2010) | 77 |
| Tabela 17 Análise estatística dos custos e área de produção (safra 2007/2008) | 81 |
| Tabela 18 Estatísticas custo de produção, produtividade e área (safra 2009/2010) | 82 |
| Tabela 19 Tipologia das relações entre os associados..... | 83 |
| Tabela 20 Temas e sua periodicidade, segundo a intensidade para a cooperativa. | 83 |
| Tabela 21 Caracterização dos agentes da rede social de Catuti: influência (0-5) e objetivos..... | 91 |
| Tabela 22 Densidade e densidade de média da rede | 92 |
| Tabela 23 Distribuição da centralidade de grau (segundo intervalos)..... | 94 |
| Tabela 24 Grau de Intermediação da rede Catuti | 94 |
| Tabela 25 Composição da rede agroecológica: número de atores participantes por setor. | 97 |
| Tabela 26 Objetivos por setores – Rede do Algodão Agroecológico do Semi-Árido..... | 98 |
| Tabela 27 Composição geral da rede: relações | 99 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 1 Zoneamento agrícola (zonas de proibição do plantio de transgênicos) | 31 |
| Figura 2 Adoção de tecnologia no Brasil, por tratamento. | 34 |
| Figura 3 Taxa de adoção da biotecnologia agrícola no Brasil. | 35 |
| Figura 4 Fluxograma do processo decisório na análise de risco de um organismo geneticamente modificado | 39 |
| Figura 5 Processo de abordagem escalonada (<i>tiered approach</i>) | 40 |
| Figura 6 Esquema da relação entre confiança e reciprocidade. | 54 |
| Figura 7 Exemplo de um Net -Map Toolbox | 59 |
| Figura 8 Elementos básicos da rede | 61 |
| Figura 9 Rede de atores envolvidos na decisão de uso de algodão OGM, Bogotá, 2011 | 66 |
| Figura 10 Rede de atores envolvidos na decisão de uso de algodão OGM, Taller, Córdoba, 2011 | 67 |
| Figura 11 Localização geográfica de Catuti | 69 |
| Figura 12 Evolução do IDHM do município de Catuti (1991-2010)* | 70 |
| Figura 13 Fluxo escolar por faixa etária (%) | 72 |
| Figura 14 Sede da COOPERCAT em Catuti | 76 |
| Figura 15 Rede Social do projeto Catuti, Minas Gerais, 2014 | 86 |
| Figura 16 Propriedade certificada pela BCI | 89 |
| Figura 17 Trabalhadores utilizando os EPIs nos trabalhos de campo. | 90 |
| Figura 18 Relações estabelecidas entre atores da rede agroecológica. | 100 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 Balança comercial do algodão por quantidade (Safras 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014)..... | 9 |
| Gráfico 2: Produção de algodão em caroço na região do Cerrado e meridional do Brasil (safras 1976/77 a 2013/2014)..... | 10 |
| Gráfico 3: Evolução da participação das principais regiões produtoras brasileiras na produção de algodão. (safras 1976/77 a 2013/2014) | 12 |
| Gráfico 4: Evolução da produção de algodão em caroço em termos dos principais estados produtores (safras 1976/77 a 2013/2014) | 13 |
| Gráfico 5: Produtividade do algodão em caroço por região (safras 1976/77 a 2013/2014)..... | 14 |
| Gráfico 6 Índice de risco segundo tipo de agroquímico | 44 |
| Gráfico 7 Histograma dos custos de produção da safra 2007/2008. | 79 |
| Gráfico 8 Histograma dos custos de produção da safra 2009/2010 | 81 |
| Gráfico 9 Participação dos setores por número de atores..... | 84 |
| Gráfico 10 Consumo de água nas pulverizações | 90 |
| Gráfico 11 Distribuição e Média das Relações por Agente..... | 93 |
| Gráfico 12 Popularidade dos agentes da rede Catuti..... | 95 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 Cultivares geneticamente modificados de algodoeiro registrados no Brasil..... | 32 |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| CAPÍTULO 1: A COTONICULTURA NO BRASIL..... | 5 |
| 1.1 O histórico da cotonicultura no Brasil e a participação dos pequenos agricultores..... | 5 |
| 1.1.1 Os primórdios da cultura algodoeira no Brasil..... | 5 |
| 1.2 O cultivo do algodão nos anos recentes..... | 7 |
| 1.2.1 O mercado internacional da produção de algodão..... | 7 |
| 1.3 Cenário Nacional- Produção e produtividade..... | 9 |
| 1.4 A caracterização do pequeno cotonicultor brasileiro..... | 18 |
| 1.4.1 Assistência técnica..... | 20 |
| 1.4.2 Nível de instrução..... | 21 |
| 1.4.3 Aspectos tecnológicos..... | 23 |
| 1.5 Conclusões..... | 26 |
| CAPÍTULO 2: A ADOÇÃO DE TRANSGÊNICOS NA COTONICULTURA E A PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL..... | 27 |
| 2.1 Panorama da adoção de GM no Brasil e a situação do algodão..... | 27 |
| 2.2 A adoção de transgênicos e a questão ambiental: prós e contras..... | 37 |
| 2.3 Conclusões..... | 49 |
| CAPÍTULO 3: REDES SOCIAIS DE COOPERAÇÃO E A METODOLOGIA <i>NET MAP</i> 51 | 51 |
| 3.1 As redes sociais de cooperação..... | 51 |
| 3.2 Metodologia <i>Net Map</i> | 56 |
| 3.3 Conclusões..... | 67 |
| CAPÍTULO 4: ESTUDO DE CASO (RESULTADOS E DISCUSSÃO)..... | 69 |
| 4.1 Breve caracterização de Catuti- Norte de Minas Gerais..... | 69 |
| 4.2 Projeto Catuti - Pequenos agricultores e a cotonicultura transgênica no Norte de Minas Gerais..... | 75 |
| 4.3 Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido..... | 95 |
| CONCLUSÕES..... | 103 |
| Recomendações e alternativas de melhorias..... | 107 |
| REFERÊNCIAS..... | 109 |
| ANEXO.I.DESCRICÃO DOS AGENTES CITADOS NAS ENTREVISTAS..... | 116 |
| ANEXO.II.QUESTIONÁRIO APLICADO EM CATUTI..... | 117 |

INTRODUÇÃO

Desde a década de 1990 a cotonicultura brasileira vem apresentando crescimento, tendo a adoção de tecnologias, em especial variedades de algodão geneticamente modificadas, como um grande fator no aumento da produtividade.

A fibra do algodão é um dos produtos agrícolas de maior produção no território brasileiro. Até o final da década de 80 a região do Nordeste e dos estados do Paraná e de São Paulo constituíam os polos produtores da fibra. As referidas regiões apresentavam sistemas de produção distintos, caracterizados principalmente pelo cultivo do algodão arbóreo, perene, na região Nordeste, em contraste com a utilização do algodão herbáceo, de ciclo curto, nos dois estados meridionais.

Devido aos custos crescentes de manejo produtivo, à volatilidade do preço internacional da pluma do algodão e principalmente devido à praga do bicudo algodoeiro, a produção nordestina de algodão registrou queda dramática, assim como em São Paulo, o que impactou na produção brasileira. Com a queda da área plantada na região Nordeste, São Paulo e Paraná se mantiveram como os principais produtores de algodão do Brasil até a década de 1990, quando a adoção das políticas comerciais liberalizantes contribuiu para a derrocada na produção nessa região.

A partir dos anos 1980 houve uma escassez de recursos estatais direcionados à cotonicultura o que contribuiu para que a iniciativa privada passasse a investir inclusive em pesquisa (ALVES, 2006). Deste processo resultam saltos de produtividade que se viabilizou graças às exportações, que moderavam as quedas de preços que, fatalmente ocorreriam caso a expansão da produção se restringisse ao mercado nacional.

Nos anos 1990 observou-se ao renascimento da cotonicultura brasileira a partir do deslocamento produtivo do algodão das áreas meridionais para o Centro-Oeste brasileiro, como alternativa de cultivo a ser utilizado em um sistema de rotação com a soja.

O padrão brasileiro de cultivo do algodão em grandes áreas favorece a proliferação de pragas, com isso surge a importância dos métodos de controle de pragas. Exemplificando, a praga do Bicudo (*Antonomus grandis*, um *colleptrae*), foi a principal causa da desestruturação da produção cotonicultora na região nordeste, na década de 1980 (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

Em 2005 se iniciou a difusão de variedades resistentes a insetos nas grandes propriedades das principais regiões produtoras (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Oeste Baiano), com o lançamento comercial do algodão geneticamente modificado no Brasil, que veio a suprir essa dificuldade da cotonicultura brasileira. Atualmente no país cultivam-se dois tipos de sementes geneticamente modificadas, uma com resistência a insetos (*Bt*) e outra resistente ao herbicida glifosato (*Rh*).

O processo de adoção de algodão OGM despertou a discussão sobre quais os possíveis efeitos ambientais da cultura do algodão *Bt*. Apesar do aumento da produtividade da cultura e diminuição do uso de pesticidas, questiona-se sobre os possíveis efeitos maléficos ao meio ambiente, como por exemplo, diminuição da biodiversidade, cruzamento de espécies convencionais e transgênicas, contaminação, dentre outros (SILVEIRA, 2010).

Nesse contexto surgiram redes de cooperação de produtores que defendem o uso do algodão OGM, e os que são contrários, os da rede agroecológica. Assim a presente dissertação pretende analisar como a formação da rede de pequenos produtores de algodão viabilizou a retomada da cotonicultura na região de Catuti, e qual a importância atribuída à variável meio ambiente nas tomadas de decisão dos cotonicultores.

A hipótese central é de que a existência de redes viabiliza a retomada do cultivo de algodão por parte do pequeno agricultor, por possibilitar o uso de tecnologia.

O objeto geral desta dissertação é estabelecer um contexto geral sobre a cultura do algodão no Brasil e a adoção do algodão transgênico tendo como estudo de caso os cooperados da COOPERCAT. De modo a alcançar esse objetivo mais geral fez-se entrevista com grupo de interesse (pequenos agricultores de Catuti), com intuito de observar e analisar as relações estabelecidas na rede a fim de determinar qual a importância da questão ambiental. Com os dados obtidos nas entrevistas elaborou-se matrizes no programa PAJEK para posteriormente elaborar o mapa das redes e por fim analisar as informações obtidas a partir dos atributos e dos indicadores das redes.

O primeiro capítulo apresenta um panorama da cotonicultura no Brasil. Para isso apresentar-se-á um breve histórico sobre a cultura, em seguida serão expostos dados sobre o mercado internacional, far-se-á a apresentação do cultivo fibra no Brasil nos anos recentes, destacando temas como: produção e produtividade; as disparidades regionais: mudança do eixo

produtivo; destino da produção; assistência técnica; o nível de instrução; os aspectos tecnológicos.

O segundo capítulo contém uma revisão bibliográfica sobre os meandros da adoção dos transgênicos e a preocupação ambiental destacando o processo de difusão das sementes transgênicas além do debate sobre os prós e contras da sua adoção.

O terceiro capítulo apresenta o referencial teórico sobre as redes sociais e de cooperação, com a exposição da metodologia *Net Map* desenvolvida por Schiffer (2007).

E, por fim, o último capítulo apresenta a discussão dos resultados do estudo da rede social da COOPERCAT, seguido das considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 1: A COTONICULTURA NO BRASIL

INTRODUÇÃO

Durante o século XX, o algodão foi cultivado em três regiões brasileiras: região Nordeste, a região meridional (São Paulo e Paraná) e a região dos cerrados (ALVES, 2006).

Dada a desestruturação da produção nessas regiões, nas décadas de 80 e 90, e com o surgimento da cotonicultura dos cerrados, o modelo produtivo passou a ser intensivo em capital e com baixa utilização de mão-de-obra, baseado no cultivo do algodão herbáceo em extensas áreas mecanizáveis de Goiás, Mato Grosso e oeste da Bahia.

A difusão desse modelo foi responsável por níveis de produção e produtividade inéditos até então na cotonicultura brasileira, o que permitiu que o Centro-Oeste se tornasse o principal eixo de produção.

O Brasil se posiciona como o quinto maior produtor e exportador mundial, sendo que em 2011 produziu 1,9 milhões de toneladas de algodão em pluma e exportou aproximadamente de 20% da produção (CONAB, 2014).

O presente capítulo está organizado com um breve histórico sobre os primórdios do cultivo do algodão no Brasil, desde a chegada dos portugueses até o começo da década de 1990. Em seguida tratar-se-á do cultivo do algodão no Brasil nos anos recentes, mostrando tanto o panorama do mercado mundial do algodão e o posicionamento brasileiro neste, como aspectos da produção e da produtividade nacional, ressaltando as disparidades regionais resultantes da mudança do eixo produtivo, sobre alguns aspectos tais como, assistência técnica, nível de instrução do produtor, e aspectos tecnológicos.

1.1 O histórico da cotonicultura no Brasil e a participação dos pequenos agricultores

1.1.1 Os primórdios da cultura algodoeira no Brasil

Embora a produção de algodão no território brasileiro data de um período anterior à chegada dos portugueses em 1500, foi a partir dessa data que se intensificou o seu cultivo através do uso de espécies nativas e importadas (COSTA; BUENO, 2004).

Todavia foi por volta de 1760 que a cultura do algodão passou a ter uma conotação económica, quando com o intuito de reduzir a dependência do tecido inglês, cuja indústria apresentava expansão, o governo português decidiu estimular a produção de algodão no Brasil.

De acordo com Costa e Bueno (2004), desde o século XVIII o Brasil e os Estados Unidos da América disputam o mercado de algodão, principalmente com o advento da Revolução Industrial e o expressivo desenvolvimento da manufatura têxtil inglesa.

No Brasil, a expansão ocasionada pela Revolução Industrial despertou o cultivo comercial de algodão em várias capitanias, especialmente no Nordeste, constituindo-se um dos pilares do espaço agrário regional. Entre o final do século XVIII e início do século XIX, o algodão tornou-se a principal matéria-prima da indústria têxtil (ALVES, 2006).

Durante a vigência da primeira grande guerra o governo passou a ter maior preocupação com o aprimoramento da cultura. Assim, em 1915 foi criado o Serviço do Algodão no Ministério da Agricultura. Nove anos depois, em 1924, iniciaram-se as pesquisas sobre melhoramento genético do algodoeiro no Instituto Agronômico de Campinas (IAC). É por volta de 1920 que se tem o registro do início do aproveitamento industrial do caroço de algodão (BARBOSA; MARGARIDO; NOGUEIRA JUNIOR, 2002). Pode-se afirmar que nesse período foi observado o avanço da produção foi favorecido pela utilização de tecnologia moderna na atividade agrícola, (ALVES, 2006).

Aproveitando o ambiente favorável ao crescimento da produção de algodão proporcionado pela crise do café no Brasil, o Estado de São Paulo assumiu a liderança na produção nacional, embora a Segunda Guerra Mundial fizesse com que a produção oscilasse fortemente e as exportações de algodão declinassem. Todavia, as vendas da indústria continuaram favoráveis, sustentadas pela mudança de importadores, como a África do Sul, Argentina, Uruguai, Paraguai e Venezuela.

Nos anos posteriores a produção brasileira de algodão apresentou trajetória crescente, sendo que os Estados de São Paulo, Paraná e Ceará, constituíram respectivamente, os maiores produtores nacionais. Com poucas exceções, seu cultivo era feito por pequenos e médios produtores utilizando a mão-de-obra familiar. Em detrimento desse cenário o algodão firmou-se como uma cultura voltada para exportação, algo inédito até então na histórica econômica do Brasil, pois era mais comum que pequenos produtores cultivassem apenas produtos de subsistência (COELHO, 2002).

A partir da década de 1930 o setor se desenvolveu com maior intensidade, quando o Brasil passou a assumir papel importante como exportador da fibra.

No final da década de 1960 o Brasil era o sexto maior produtor mundial, atrás da União da República Socialista Soviética (ex-URSS), dos EUA, da Índia, do Paquistão e da China.

Até os anos de 1970 a maior parte do algodão brasileiro destinava-se principalmente ao comércio exterior. Em 1969, por exemplo, o Brasil chegou a ser o terceiro maior exportador mundial, cujo volume era menor apenas que os exportados pelos EUA e pela ex-URSS. Após este período, houve queda das cotações internacionais e a política econômica nacional passou a dar prioridade ao setor têxtil (Instituto Euvaldo Lodi (IEL); Confederação Nacional Da Agricultura (CNA); SEBRAE, 2000).

Embora o desenvolvimento inicial da cotonicultura nacional esteve por um longo período vinculado à possibilidade de exportação, ainda na década de 1960, o Governo Federal passou a promover a exportação de manufaturados com pesados controles sobre as exportações de matérias-primas, entre as quais o algodão. Em 1973, as exportações da pluma também foram proibidas, objetivando o atendimento do programa de promoção à exportação de manufaturados. As restrições envolviam proibições, controles quantitativos (contingenciamento) e impostos de exportação.

Desta forma, as destinações de excedentes ao exterior só se tornavam viáveis mediante concessões fiscais e tributárias (BARBOSA, 1996). Programas neste sentido foram mantidos até o ano de 1988. Até este período, as exportações se davam por meio de liberações sujeitas a autorizações prévias, estabelecimento de cotas e de imposto de exportação (ALVES, 2006).

1.2 O cultivo do algodão nos anos recentes

1.2.1 O mercado internacional da produção de algodão

Em termos mundiais o algodão está entre as mais importantes culturas de fibras. Em média cerca de 35 milhões de hectares de algodão são plantados anualmente no mundo.

O comércio mundial do algodão movimenta anualmente cerca de US\$ 12 bilhões e envolve mais de 350 milhões de pessoas em sua produção, desde as fazendas até a logística, o descaroçamento, o processamento e a embalagem. Atualmente, o algodão é produzido por mais

de 60 países, nos cinco continentes, sendo que China, Índia, Estados Unidos, Paquistão e Brasil despontam como os principais produtores da fibra.

Nos últimos sete anos, o Brasil se tornou no terceiro maior país exportador e o primeiro em produtividade em sequeiro, superando a Austrália em exportação e os Estados Unidos e à Argentina em produtividade. Eram plantadas cerca de 22 cultivares, com produção média de 400 kg de pluma por hectare (ha), até o ano de 1997. Em 2004 a produtividade era de 1200 kg de pluma por ha e na safra de 2011/2012 foi de 1347 kg/ha.

Nas últimas três safras, com volume médio próximo de 1,7 milhão de toneladas de pluma, o país se coloca entre os cinco maiores produtores mundiais, ao lado de países como China, Índia, EUA e Paquistão (Tabela 1).

Tabela 1 Produção mundial (principais países)

| | SAFRA* | | | | | |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Principais Países | 2009/10 | 2010/11 | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 |
| China | 6,925 | 6,400 | 7,400 | 7,300 | 6,929 | 6,224 |
| Índia | 5,185 | 5,865 | 6,354 | 6,095 | 6,634 | 6,038 |
| USA | 2,654 | 3,942 | 3,391 | 3,77 | 2,811 | 3,468 |
| Paquistão | 2,158 | 1,948 | 2,311 | 2,002 | 2,076 | 2,114 |
| Brasil | 1,194 | 1,960 | 1,877 | 1,310 | 1,697 | 1,702 |
| Uzbequistão | 0,850 | 0,910 | 0,880 | 1,000 | 0,920 | 0,929 |
| Outros | 3,368 | 4,384 | 5,841 | 5,207 | 5,067 | 5,052 |
| Total Mundial | 22,334 | 25,408 | 28,054 | 26,684 | 26,133 | 25,527 |

Fonte: ICAC – Cotton This Month. Atualizado em 08/08/2014

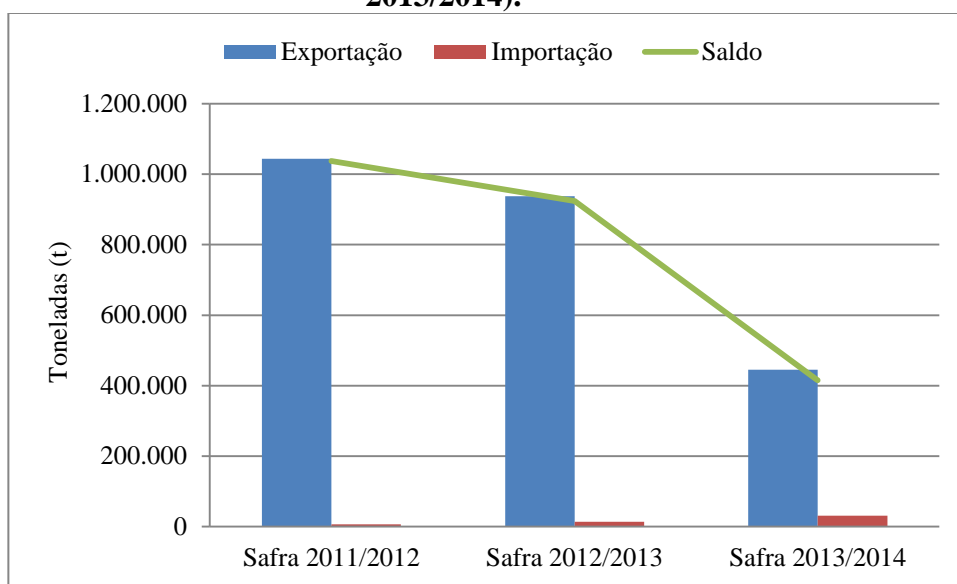
*Milhões de toneladas

O Gráfico 1 mostra que nas safras¹ 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014, as exportações brasileiras em termos de toneladas, foram superiores às importações. Contudo chama atenção o fato de que a quantidade de algodão exportada pelo país tem diminuído ao longo destas três safras. Na safra 2011/2012 o país exportou 1.043.354 toneladas de algodão, enquanto que na safra de 2013/2014 exportou apenas 445.328 toneladas, portanto uma queda de 43%. Ainda no referido gráfico observamos um aumento das importações, embora o nível destas se encontre bem

¹ Ano Safra compreende: Início da safra em Agosto e término em Julho.

abaixo do nível das exportações. Na safra 2011/2012 o país importou 6.309 toneladas da fibra, na safra seguinte (2012/2013), a quantidade importada aumentou para 14.083 toneladas, e na safra 2013/2014 atingiu o valor de 30.497 toneladas. No que diz respeito ao saldo, diferença entre o montante exportado e o importado, pode-se afirmar que nas ultimas 3 safras apresentou um movimento de queda, como resultado da queda das exportações e um ligeiro aumento das importações. Entre Janeiro e Agosto do ano em curso a Indonésia despontou como a principal consumidora do algodão brasileiro (65.044,00 toneladas), seguida pela China (49.791,00 toneladas) e da Coreia do Sul (33.755,00 toneladas).

Gráfico 1 Balança comercial do algodão por quantidade (Safra 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014).



Fonte: Abrapa, 2014

1.3 Cenário Nacional- Produção e produtividade

No início dos anos 1980 em razão de diversos fatores como: os altos custos de produção, redução dos preços internacionais da pluma, restrições governamentais as exportações e dificuldade de obtenção de crédito pelos pequenos produtores e arrendatários, levaram ao declínio da produção nordestina e, conseqüentemente, da produção nacional. (BUAINAIN e BATALHA, 2007).

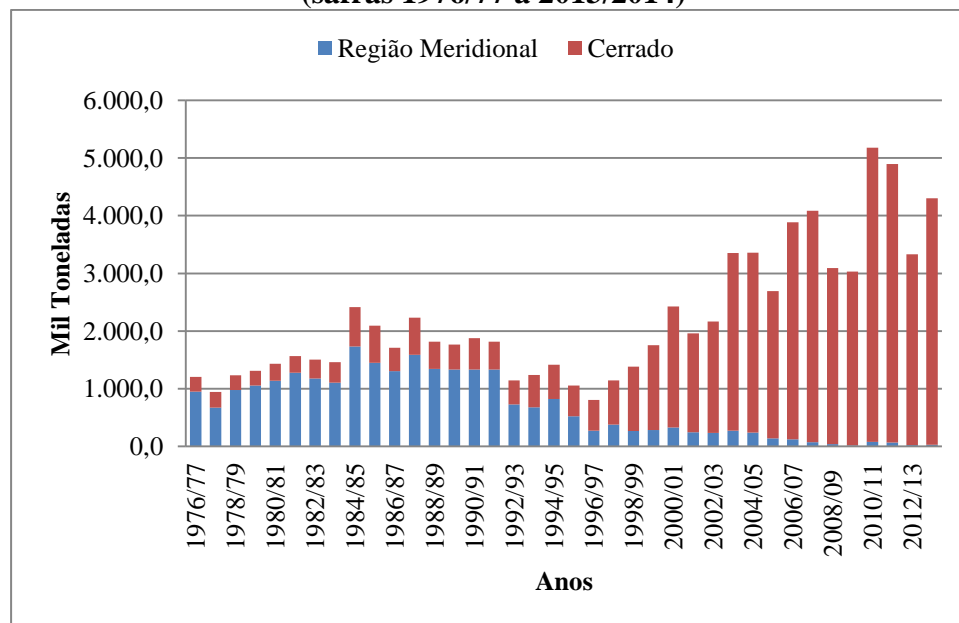
Os programas de controle à exportação do algodão foram mantidos até o ano de 1988, mas começaram a perder forças, mormente no início de 1990, quando a abertura comercial do país se intensificou.

Alves (2006) ainda acrescenta ao rol de fatores que contribuíram para o declínio em montantes elevados até à safra 1997/1998, as infestações de pragas em regiões tradicionais de cultivo, em especial a região nordestina, e a perda de competitividade frente à pluma importada.

O avanço da produção verificado após a referida safra esteve ancorado num novo sistema produtivo baseado em grandes extensões de áreas e mecanização do plantio à colheita.

Os anos 1990 marcariam o fim da hegemonia da cotonicultura meridional (São Paulo e Paraná), que sofreu forte impacto devido à abertura do mercado nacional no início da década, recuando de 1333,2 mil toneladas de algodão em caroço, em 1990/91, para 267,3 mil toneladas em 1998/99. Em contrapartida, o novo algodão dos cerrados (Piauí, Bahia, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Minas Gerais e Tocantins), avançou de forma significativa, saindo de 540,8 mil toneladas, em 1990/91, para aproximadamente 3305,4 mil de toneladas em 2012/13.

Gráfico 2: Produção de algodão em caroço na região do Cerrado e meridional do Brasil (safras 1976/77 a 2013/2014)



Fonte: CONAB, 2014

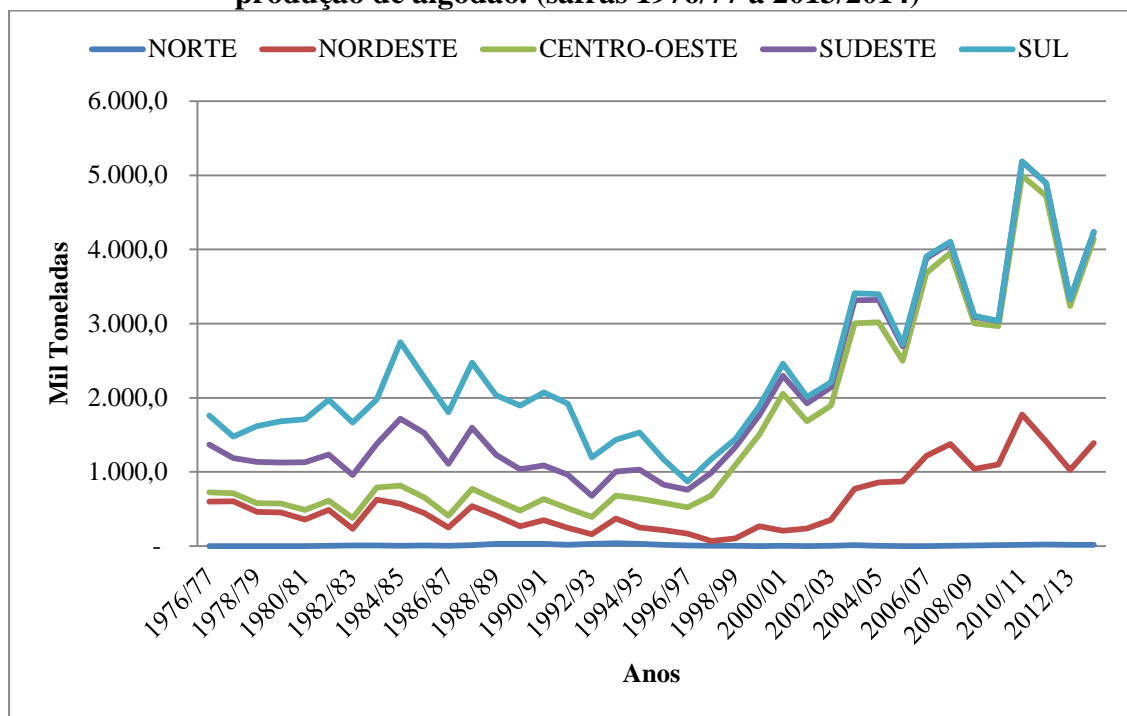
Contribuíram para esse fato a maior disseminação da produção, principalmente para o “centro” do país (nordeste do Mato Grosso do Sul, Sudoeste de Goiás, Sudeste do Mato Grosso, Oeste da Bahia e Sudeste do Maranhão).

Na visão de alguns autores, tais como BNDES (1997), IEL, CNA e SEBRAE (2000) e Lambert e Michels (2003), o aumento da área plantada com algodão no Centro-Oeste ocorreu devido à sua afirmação como alternativa à produção de soja. Para Lambert e Michels (2003), em especial, esse é um processo de substituição do plantio da soja, que vinha apresentando baixa rentabilidade pelo uso contínuo do solo. Tal fato estimulou a pesquisa com o algodão através de convênios entre empresas estatais e a iniciativa privada, como as que ocorreram entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e as associações de produtores. Assim sendo, a cotonicultura teria se expandido nessas novas regiões como uma alternativa para rotação de culturas.

Pode-se argumentar ainda que o aumento das importações, favorecido pelo cenário internacional amigável ao financiamento das transações com o algodão, a redução da tarifa alfandegária de 55% em 1988 para 0% em 1991 e a defasagem cambial, desestruturaram a produção de algodão na região meridional (GONÇALVES e RAMOS, 2008; BUAINAIN e BATALHA, 2007) de tal modo que o modelo produtivo que passou o vigorar na região meridional pautou por um modelo produtivo de grande produção, intensivo em capital e com baixa utilização de mão-de-obra, focado na melhoria da qualidade, direccionado ao cultivo do algodão herbáceo em extensas áreas mecanizáveis de Goiás, Mato Grosso e Oeste da Bahia, em detrimento do modelo anterior caracterizado por pequenas e médias lavouras intensivas em trabalho e que utilizavam colheita manual.

Assim, a dinâmica da produção nacional liderada até de 1997 pelas regiões de Sul e Sudeste, passou a ter como comandante as regiões Centro-Oeste e Nordeste.

Gráfico 3: Evolução da participação das principais regiões produtoras brasileiras na produção de algodão. (safras 1976/77 a 2013/2014)



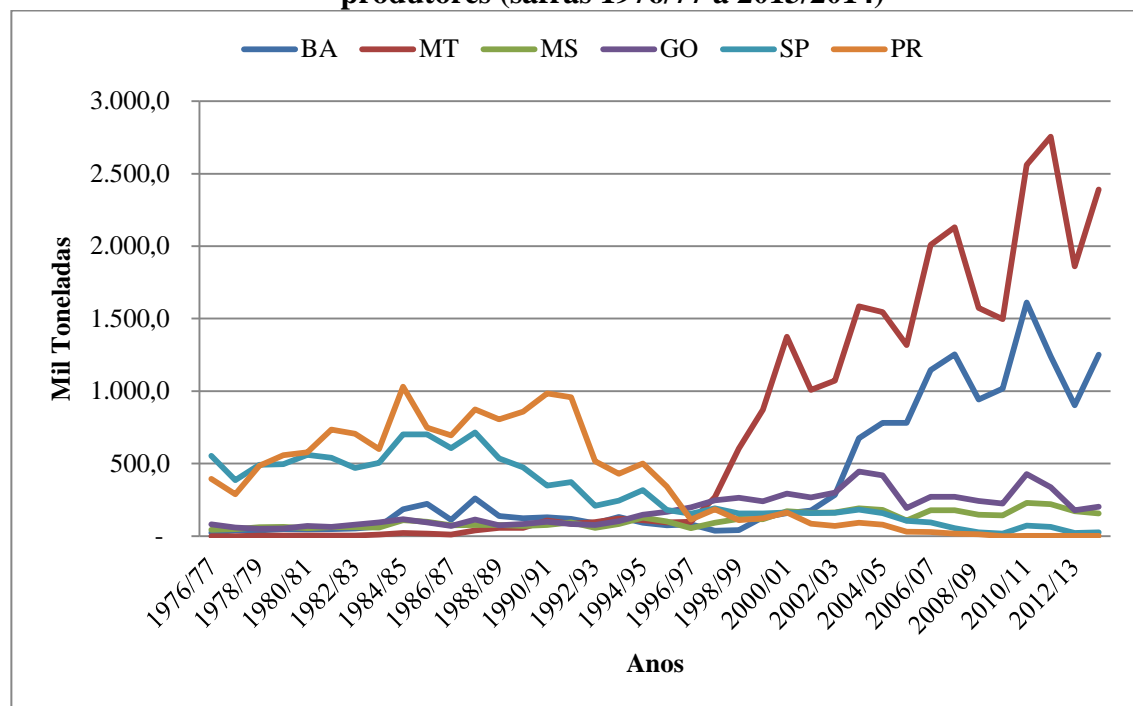
Fonte: CONAB, 2014

No que diz respeito à produção em termos de região pode-se afirmar que houve expressiva perda de representatividade principalmente dos Estados de São Paulo e Paraná e ganhos do Estado do Mato Grosso, Goiás e Bahia (Gráfico 4).

Após passar por um período de queda de produção a cotonicultura bahiana ressurgiu nos anos 2000 seguindo o padrão tecnológico e explorando a região do Cerrado a Oeste do estado, especialmente em torno do município de Luis Eduardo Magalhães. Em 2011 o referido estado foi responsável por 90% e 30% da produção da região nordestina e da produção nacional respectivamente.

Acrescentasse ainda o fato de que a soma da produção entre os estados do Mato Grosso (maior estado produtor de algodão) e a Bahia correspondeu a 80,7% da produção brasileira de algodão, no referido ano.

Gráfico 4: Evolução da produção de algodão em caroço em termos dos principais estados produtores (safras 1976/77 a 2013/2014)



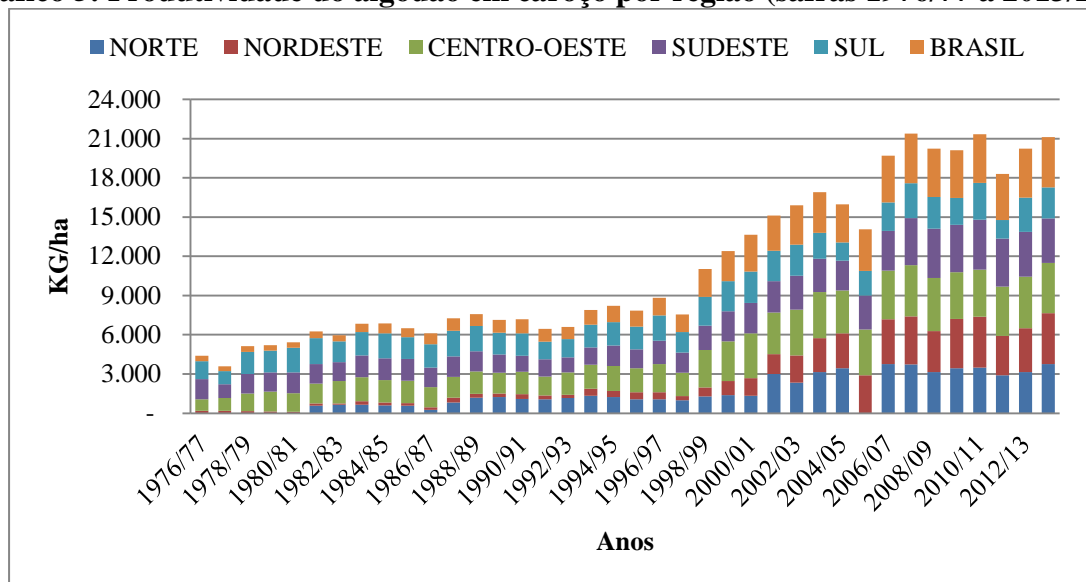
CONAB, 2014

Fonte:

O modelo de produção de algodão praticado pelos estados do Centro-Oeste difundiu-se no início dos anos 2000 para o Cerrado baiano e após 2005, para o Sul do Maranhão e para o Piauí, proporcionando elevados ganhos de produtividade nessas regiões.

Nos outros estados da região Nordeste, a produtividade nas duas últimas décadas tem-se mantido em torno de 500 kg/ha, pois ao contrário do que se verificava no Centro-Oeste ou do cerrado, na maior parte do nordeste o cotonicultor possui baixo nível de informação e faz pouco uso de equipamentos e insumos.

Gráfico 5: Produtividade do algodão em caroço por região (safras 1976/77 a 2013/2014)



Fonte: CONAB, 2014

Segundo Alves (2006) a redução da produção do algodão do Nordeste foi estrutural. Sua produção era de variedade arbórea, popularmente conhecida como *mocó*, cultura permanente, com ciclo de cerca de cinco anos e com níveis de produtividade muito reduzidos. A produção existente atualmente é da variedade herbácea, cuja cultura exige um maior grau de tecnologia e capitalização e, além disso, é plantada particularmente no oeste da Bahia.

Rochelle (2000) atribui o crescimento nos estados de Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS) e Goiás (GO), aos resultados financeiros satisfatórios, aos incentivos estaduais, pelo menos no Mato Grosso, e ao sistema de produção caracterizado pela mecanização do plantio à colheita, intensiva em capital.

Podemos observar pela Tabela 2 que o estado do Mato Grosso do Sul obteve na safra 2012/2013 maior índice de produtividade, alcançando uma produtividade de 4.365 kg/ha. A seguir se destacam o Maranhão (3.970 kg/ha), seguido do MT (3.915 kg/ha), e GO (3.870 kg/ha). Os outros campeões de produtividade foram a BA (3.330 kg/ha), o PI (3.270 kg/ha) e por fim o TO (3.150 kg).

Tabela 2 Maiores estados produtores de algodão (safra 2012/2013)

| Maiores Estados produtores | Volume* | Área** | Produtividade*** |
|-----------------------------------|----------------|---------------|-------------------------|
| Bahia | 903,8 | 271,4 | 3.330 |
| Mato Grosso | 1.860,8 | 475,3 | 3.915 |
| Mato Grosso do Sul | 172,4 | 39,5 | 4.365 |
| Goiás | 178,4 | 46,1 | 3.870 |
| Tocantins | 18,9 | 6,0 | 3.150 |
| Piauí | 37,3 | 16,7 | 3.270 |
| Maranhão | 66,3 | 11,4 | 3.970 |

Fonte: Conab, 2014

*Mil toneladas **Mil hectares ***Kg/há

Fator que merece destaque é a melhor coordenação por parte das instituições, que tem permitido ao setor maior empenho em superar vários problemas na cadeia. Até a primeira metade da década de 1990, os segmentos produtores de algodão (agricultura e agroindústria beneficiadora) não possuíam uma entidade representativa. Posteriormente, o sistema começou a se articular e formar associações e organizações de interesse, influenciada pela implantação de uma cotonicultura de modelo empresarial, mais articulada e com maior voz política, e da presença de um Grupo de Trabalho de algodão, pertencente ao Fórum Nacional da Agricultura (FNA), este formado em 1996.

A principal entidade de representação dos segmentos têxteis é a Associação Brasileira da Indústria Têxtil (ABIT), fundada em 1957². Esta enfatiza a preocupação com a autossuficiência em matéria-prima de qualidade, como acontece nos países que são os maiores produtores de têxteis de algodão.

Compõem ainda o conjunto de objetivos: a redução de custos de produção e melhora nos procedimentos de colheita, não restrição à importação e mais incentivos à produção interna. Assim, a indústria argumenta que a política pública deveria buscar mais condições para a adoção de tecnologias e modernização, visando à redução nos custos de produção e melhora da qualidade do produto colhido.

Visando a provisão de tecnologia genética e desenvolvimento de sementes, a Associação Brasileira de Algodão (ABRALG), criada em Março de 1982, e a Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso (Fundação MT), criada em 1993 assumiram papel de liderança na articulação de ações privadas.

² Inicialmente, foi fundada com o nome de Associação Paulista da Indústria Têxtil.

Durante a mesma década o desenvolvimento de variedades nacionais altamente produtivas e capazes de atender as necessidades da indústria nacional quanto à qualidade da fibra deu gênese a uma ampla interação entre o governo do Mato Grosso, por meio do Programa de incentivo ao algodão de Mato Grosso (PROALMAT) e do Fundo de apoio à cultura do algodão (FACUAL), instituições nacionais de pesquisa, especificamente Embrapa e Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e o Grupo Itamaraty Norte.

Instituído pela Lei nº 6.883, de 02 de Junho de 1997, o PROALMAT objetivava facilitar a expansão da cultura do algodão no Mato Grosso por meio de incentivos fiscais aos produtores que apresentassem condições mínimas de qualidade de fibra e de práticas conservacionistas e fitossanitárias.

Concedido aos produtores por meio do ICMS, o incentivo fiscal depende diretamente da qualidade da fibra de algodão. A partir da avaliação da fibra, o produtor pode recuperar até 75% do valor do ICMS incidente sobre o valor da comercialização.

Por seu turno o FACUAL foi criado pela mesma Lei, com a finalidade de aplicar recursos na pesquisa de algodão de modo a melhorar a qualidade da fibra e a produtividade da lavoura, melhorar o controle de pragas e doenças, treinar mão-de-obra especializada e realizar eventos técnicos. Embora possa receber contribuições de instituições nacionais e internacionais, das indústrias de beneficiamento, de dotações orçamentárias do Estado ou mesmo diretamente dos produtores, a principal fonte do fundo é o PROALMAT. Ao receber o incentivo financeiro, o produtor beneficiário do PROALMAT deve destinar compulsoriamente 15% do valor auferido para o FACUAL.

De acordo com Gonçalves e Souza (2008) os incentivos fiscais fornecidos pelos governos do Centro-Oeste ao longo do deslocamento da cotonicultura para o cerrado tinham como objetivo uma distribuição de benefícios a grande lavoura por meio da guerra fiscal sem levar em conta os efeitos estruturais, econômicos, sociais e ambientais do crescimento da área plantada, em detrimento de um equilíbrio estrutural com foco nas pequenas e médias lavouras.

Concomitantemente, a criação da Associação Mato-grossense dos Produtores de Algodão (AMPA) em 1997, como resultado da maior organização dos produtores e beneficiadores em associações de classe, viabilizou a implantação da Associação Brasileira dos Produtores de Algodão (ABRAPA), em 1999, que passou a representar os interesses da cotonicultura nacional,

intensificando a relação entre produtores, governo, comerciante e indústria têxtil, assim como promovendo o algodão brasileiro nos mercados interno e externo.

A ABRAPA tem como diretrizes garantir e incrementar a rentabilidade do setor da cotonicultura, por meio da união e organização dos agentes, buscar a sustentabilidade estratégica, atuando política, social e economicamente junto aos setores públicos e privado, sendo a fomentadora da melhoria da produção com responsabilidade social e ambiental. Sendo assim, tem a intenção de tornar a cotonicultura brasileira cada vez mais competitiva e reconhecida pela sua qualidade, tanto no cenário nacional quanto internacional.

Tendo como objetivo investir os recursos prioritariamente em projetos de infraestrutura e de combate a pragas e doenças que afetam o algodão criou-se em Junho de 2010 o Instituto Brasileiro do Algodão (IBA). É uma associação civil sem fins lucrativos, com autonomia patrimonial, administrativa e financeira, com sede em Brasília/DF, composta pelas Associações Estaduais de Produtores de Algodão ligadas à ABRAPA.

A partir da atuação da Embrapa Algodão³ no desenvolvimento de cultivares de algodão colorido e no suporte à implantação de modelos de produção orgânicos e agroecológicos, a produção de algodão entre os pequenos e médios produtores foi retomada em alguns locais do semiárido nordestino.

Gonçalves e Ramos (2008) defendem que houve uma difusão generalizada, uniforme e em larga escala da base técnica dos cotonicultores mais produtivos da região meridional, de modo que não se pode afirmar que houve uma ruptura tecnológica quando o centro dinâmico da produção da fibra se transferiu para o Centro-Oeste.

De modo diferente, Ferreira Filho *et al* (2005) acredita que houve sim ruptura e gerou-se um novo padrão em que novas variedades foram criadas para que a colheita manual pudesse ser substituída pela mecanizada.

Segundo Alves (2006) após a reestruturação dos anos 1990, a produção de algodão se expande de forma marcante, como resultado de uma conjugação de fatores de ordem tecnológica (do lado da oferta) e mercadológica (do lado da demanda). “A capacidade empresarial e empreendedora dos produtores brasileiros foi essencial para aproveitar as oportunidades e superar

³ Criada em Abril de 1975, foi na década de 1990, que a Embrapa Algodão passou a promover pesquisas para o desenvolvimento de cultivares de algodoeiro adaptadas às condições do Cerrado brasileiro inicialmente no Mato Grosso, depois em Goiás e na Bahia. As variedades de algodão naturalmente colorido começaram a ser lançadas em 2000. A primeira cultivar foi a BRS 200 Marrom, seguida pela BRS Verde, BRS Safira, BRS Rubi e BRS Topázio, todas indicadas para o Nordeste brasileiro.

os obstáculos para que a produção de algodão e derivados alcançasse o elevado padrão de produtividade e eficiência dos dias de hoje”. Se por um lado, o setor se organizou e se transformou numa “cottonicultura empresarial”, com o plantio sendo realizado em grandes extensões, num sistema capitalizado e tecnificado, por outro lado a partir do já referido ano verifica-se um processo de redefinição institucional.

Ainda segundo o referido autor fatores como nova economia institucional, mudanças na ação estatal, abertura comercial, o comportamento da taxa de câmbio (a desvalorização cambial ocorrida no ano de 1999, favorecendo a produção de produtos exportáveis) e da taxa de juro para empréstimo além de mudanças no ambiente tecnológico, contribuíram para que mudasse o cenário da produção de algodão no país. Os principais impactos desse processo no sistema podem ser destacados como: mudanças de agentes envolvidos na comercialização da pluma; acréscimo da importância do papel da iniciativa privada em vários aspectos, principalmente aqueles relacionados à pesquisa genética e busca de acesso a novos mercados; surgimento das associações de classe, representativas de cada elo do sistema; os programas de incentivos regionais ao plantio e o aumento na alíquota de importação do algodão em pluma.

1.4 A caracterização do pequeno cottonicultor brasileiro

Conceitualmente o pequeno agricultor produtor rural é aquele que, residindo na zona rural, detenha a posse de gleba rural não superior a 50 (cinquenta) hectares, explorando-a mediante o trabalho pessoal e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiros, bem como as posses coletivas de terra considerando-se a fração individual não superior a 50 (cinquenta) hectares, cuja renda bruta seja proveniente de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais ou do extrativismo rural em 80% (oitenta por cento) no mínimo (Lei Federal nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006).

No caso de um proprietário possuir mais de um imóvel contíguos ou não, a soma dos mesmos não poderá ultrapassar a 50 ha sob pena de perder a condição de pequeno produtor rural. De modo semelhante considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:

- ✓ Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
- ✓ Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;

- ✓ Tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao próprio estabelecimento ou empreendimento;
- ✓ Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (Lei Federal 11.326, de 24 de Julho de 2006).

Pode-se observar através da Tabela 3 que no ano de 2006, 86,32% dos estabelecimentos onde se produzia algodão no Brasil se caracterizavam por ser de agricultura familiar (entre 0 ha e 50 ha), contra 13,68% de estabelecimentos com agricultura não familiar (de médio e grande porte). Contudo elas foram responsáveis por apenas 1% da produção total brasileira enquanto as propriedades de médio e grande porte (entre 50 ha e 2500 ha) produziram os restantes 99%.

Tabela 3 Número de estabelecimentos agropecuários e respectiva produção de algodão em toneladas (2006)

| toneladas (2000) | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|
| Grupos de área total | Total de estabelecimentos | % | | Produção em Toneladas (T) | % | |
| Mais de 0 a menos de 0,1 ha | 29 | 0,22% | 86,32% | 5 | 0,00% | 1,38% |
| De 0,1 a menos de 0,2 ha | 14 | 0,11% | | 5 | 0,00% | |
| De 0,2 a menos de 0,5 ha | 104 | 0,80% | | 66 | 0,00% | |
| De 0,5 a menos de 1 ha | 447 | 3,42% | | 575 | 0,02% | |
| De 1 a menos de 2 ha | 943 | 7,22% | | 800 | 0,03% | |
| De 2 a menos de 3 ha | 995 | 7,62% | | 1304 | 0,05% | |
| De 3 a menos de 4 ha | 932 | 7,14% | | 1904 | 0,08% | |
| De 4 a menos de 5 ha | 753 | 5,77% | | 2271 | 0,09% | |
| De 5 a menos de 10 ha | 2227 | 17,05% | | 6307 | 0,25% | |
| De 10 a menos de 20 ha | 2691 | 20,61% | | 8593 | 0,34% | |
| De 20 a menos de 50 ha | 2137 | 16,36% | | 12463 | 0,50% | |
| De 50 a menos de 100 ha | 725 | 5,55% | 13,68% | 7678 | 0,31% | 98,62% |
| De 100 a menos de 200 ha | 326 | 2,50% | | 31272 | 1,26% | |
| De 200 a menos de 500 ha | 225 | 1,72% | | 30369 | 1,22% | |
| De 500 a menos de 1000 ha | 111 | 0,85% | | 98886 | 3,97% | |
| De 1000 a menos de 2500 ha | 170 | 1,30% | | 599419 | 24,06% | |
| De 2500 ha e mais | 230 | 1,76% | | 1689518 | 67,81% | |
| Total | 13059 | | | 2491435 | | |

Fonte: Censo agropecuário de 2006 - IBGE

Aproveitando desse contexto a presente dissertação apresentará a caracterização da estrutura de suporte dada a esses agricultores, no tocante à assistência técnica, ao nível de instrução e aspectos tecnológicos.

1.4.1 Assistência técnica

Embora seja uma das principais fontes de informação de qualidade na agricultura o serviço de assistência técnica, constitui também uma das principais queixas dos agricultores.

Destacam-se como objetivos primordiais do serviço de assistência técnica contribuir para adoção de tecnologias adequadas, para o desenvolvimento de atividades agrícolas economicamente viáveis e para a capacitação dos agricultores familiares.

Como a (Tabela 4) apresentada expõe, no Centro-Oeste cerca 73,57% da área com algodão foi colhida em estabelecimentos que receberam assistência técnica regularmente e cerca de metade dos estabelecimentos da região recebeu o serviço frequentemente.

Tabela 4 Frequência do recebimento do serviço de assistência técnica por estabelecimento e por área colhida e área média colhida em hectares

| | Centro-Oeste | | | Nordeste | | |
|-------------------|--------------|--------|---------|----------|--------|--------|
| | Est | Área | Área M | Est | Área | Área M |
| Ocasional | 16,91% | 5,91% | 303,72 | 10,50% | 15,92% | 4,01 |
| Regular | 47,95% | 73,57% | 1334,60 | 8,81% | 14,01% | 4,21 |
| Não Recebe | 35,14% | 20,52% | 507,90 | 80,69% | 70,07% | 2,30 |

Fonte: Censo Agropecuário, 2006. IBGE

Os dados da tabela mostram a falta de assistência técnica para os cotonicultores do Nordeste na medida em que cerca de 80,69% dos estabelecimentos não receberam assistência e somente 8,81% dos estabelecimentos recebeu assistência de caráter regular. Porém, vale destacar que diferentemente do que ocorreu no Centro-Oeste, os produtores que não receberam assistência técnica no Nordeste foram responsáveis por cerca de 70% da área colhida. Os produtores do Centro-Oeste que não receberam assistência técnica corresponderam a 20,52% da área colhida.

Os baixos níveis de educação e de formação profissional além das dificuldades de acesso a mercados e a crédito limitam a capacidade dos produtores de contratar serviços privados de assistência técnica, o que culmina em maiores dificuldades para os agricultores familiares superarem a falta do fornecimento de assistência técnica pública.

Por fim vale algumas considerações: dada as características da agricultura familiar brasileira, a assistência técnica deve contribuir para a definição da adoção de tecnologias apropriadas assim como para propor o desenvolvimento de atividades agrícolas viáveis

economicamente e capacitar os pequenos agricultores para a inovação; uma das questões relevantes em relação ao suporte técnico disponibilizado aos agricultores é a falta de familiaridade por parte de alguns técnicos com a agricultura familiar, e com alternativas mais adaptadas à condição de baixa capitalização que caracterizam os produtores de baixa renda; deve-se reconhecer que a função de capacitação e aconselhamento sobre o que produzir, diante de conjunturas econômicas desfavoráveis, exige do extensionista um conhecimento de mercado e empreendedorismo que na maioria dos casos o sujeito não possui (BUAINAIM *et al*, 2007). Assim mostra-se de suma importância a provisão de informações, infraestrutura de armazenagem, sistemas de classificação, controle de qualidade entre outros por parte de entidades governamentais.

1.4.2 Nível de instrução

O nível de instrução de um produtor é de suma importância na adoção de tecnologias, na capacidade de organização dos produtores e no desempenho econômico do estabelecimento. Concomitante à experiência adquirida, competências e habilidades, ou qualquer outro aspecto que potencialize a capacidade cognitiva do capital humano, o nível de educação condiciona diretamente a capacidade do produtor de obter e processar informações de forma a melhor distinguir e explorar efetivamente as oportunidades. De salientar que o nível de instrução deve ser compreendido não somente como habilidade de obter e processar informação, mas também como a capacidade em se fazer uso de técnicas de gestão (BUAINAIM *et al*, 2007).

Segundo o Censo (IBGE, 2006) os cotonicultores do polo Centro-Oeste apresentam um nível de educação formal maior do que os produtores da região Nordeste. Nessa região a maioria dos cotonicultores não sabia nem ler nem escrever. No tocante a proprietários, no Nordeste 46,89% eram analfabetos.

Considerando os analfabetos e os produtores que não frequentaram escola, mas sabiam ler e escrever, conclui-se que 57,97% dos cotonicultores nordestinos sabiam ler e escrever (Tabela 5).

Tabela 5 Nível de instrução do responsável pelo estabelecimento agropecuário e pela área colhida de algodão (2006)

| Nível de instrução | Centro-Oeste | | Nordeste | |
|----------------------------------------|--------------|--------|----------|--------|
| | Est | Área | Est | Área |
| Alfabetização de adultos | 3,45% | 0,24% | 3,96% | 3,71% |
| Ensino fundamental incompleto | 34,65% | 25,82% | 29,40% | 18,02% |
| Ensino fundamental completo | 9,85% | 7,32% | 4,37% | 2,89% |
| Ensino médio completo | 23,48% | 38,56% | 3,69% | 5,15% |
| Ensino Superior Completo | 16,58% | 27,58% | 0,61% | 30,56% |
| Nenhum, mas sabe ler e escrever | 5,91% | 0,46% | 11,08% | 8,33% |
| Não sabe ler e escrever | 6,08% | 0,02% | 46,89% | 31,36% |

Fonte: Censo Agropecuário, 2006, IBGE.

O Centro-Oeste possui um cenário distante do Nordeste na medida em que 88% dos responsáveis pelos estabelecimentos agropecuários haviam passado por algum tipo de educação formal, sendo que 40% dos produtores possuíam ou ensino médio completo ou ensino superior completo. Os analfabetos dirigiam apenas 6,08% dos estabelecimentos.

Na região nordeste embora os produtores analfabetos comandassem a maioria dos estabelecimentos e os produtores que possuíam ensino superior completo dirigiam a minoria dos estabelecimentos, eles apresentaram parcelas semelhantes de área colhida, respectivamente, 31,36% e 30,56%.

Observa-se nas duas regiões uma relação direta entre o nível de educação do proprietário e os maiores níveis de área média colhida (Tabela 6).

Os produtores da região Nordeste que possuíam ensino superior completo apresentaram uma área média colhida três vezes e meia menor do que a dos produtores do Centro-Oeste que possuíam ensino fundamental incompleto. E por fim, excetuando o valor para nível superior, a área média colhida da região Centro-Oeste foi superior a das outras duas regiões em todos os níveis educacionais considerados.

Tabela 6 Área média colhida de algodão herbáceo (em hectares) por nível de instrução do produtor

| | Centro-Oeste | Nordeste |
|-----------------------------------------|--------------|----------|
| Alfabetização de Adultos | 60,57 | 3,39 |
| Ensino Fundamental Incompleto | 653,19 | 2,22 |
| Ensino Fundamental Completo | 641,95 | 2,40 |
| Ensino médio ou 2º grau completo | 1419,45 | 5,05 |
| Ensino Superior Completo | 1445,83 | 182,33 |
| Nenhum, mas sabe ler e escrever | 67,58 | 2,73 |
| Não sabe ler e escrever | 2,70 | 2,42 |

Fonte: Censo Agropecuário, 2006. IBGE.

1.4.3 Aspectos tecnológicos

O campo técnico do segmento agrícola sofreu nos últimos anos mudanças profundas. O aumento do uso da tecnologia proporcionado pelos investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novas variedades específicas para o território brasileiro foi um componente determinante na retomada do crescimento da produção.

Na visão de Buainain *et al* (2007) o uso da enxada persiste como instrumento de trabalho em algumas regiões do país, diferentemente das regiões do Sul e do Sudeste do país em que observou-se a difusão do modelo produtivo da Revolução Verde na agricultura familiar, pautado na utilização de sementes melhoradas, fertilizantes e máquinas modernas.

Os pequenos agricultores enfrentam alguns percalços quando se trata da adoção de tecnologia na cotonicultura. A falta de condições na utilização de insumos e a dificuldade em adotar de técnicas produtivas modernas se mostraram mais elevadas para os pequenos produtores em especial na cotonicultura nordestina.

O principal obstáculo apontado pelos pequenos agricultores para a não inserção no processo de modernização e elevação da produtividade é a carência de recursos e o baixo nível de capitalização dos mesmos.

Por outro lado, a tentativa de difundir tecnologias mais avançadas por meio de estímulos financeiros tem resultado, em muitos casos, em um processo de “modernização parcial e insustentável”, cujas vantagens raramente compensam a elevação dos riscos e custos de produção associado à adoção de novas tecnologias (BUAINAIN *et al*, 2007).

Iniciativas nas áreas de pesquisa e difusão de tecnologias dirigidas aos pequenos agricultores têm ficado a cargo de algumas instituições federais e estaduais. A EMBRAPA, criada em 1972, tem contribuído para que se alcancem as transformações tecnológicas da Revolução Verde no país. São inúmeras as áreas de pesquisa: genética, solos, sistemas produtivos, agro industrialização, zoneamento, agricultura sustentável, dentre outros.

Dentre as diretrizes da Embrapa se destacam: manejo da fertilidade do solo, cultivo mínimo e cultivo direto, rotação de culturas, adubação orgânica, preservação do meio ambiente e uso mais eficiente do espaço, genótipos mais produtivos para condições ambientais adversas e para baixa disponibilidade de capital, práticas de manejo de água de modo mais eficiente e adequado, produção de máquinas e equipamentos apropriados às condições da agricultura familiar. Segundo Silveira e Buainain (2003) pode-se afirmar que a “força tarefa” da pesquisa agrícola explora as fontes de economia em três caminhos básicos: a) redução do risco de produção, representado pelos choques de natureza, do clima às doenças das plantas; b) a busca de um melhor aproveitamento das dotações naturais, em uma função de adaptação a diferentes condições edafo-climáticas; c) pela padronização de processos que compõem as etapas de um ciclo de produção agrícola, favorecendo a mecanização e as técnicas de manejo produtivo.

O nível de uso da tecnologia pode ser analisado pelo tipo de semente usado na cultura, pela quantidade de agrotóxicos usados ou pelo modo de adubação. Assim sendo a Tabela 7 apresenta a porcentagem de uso de diversos tipos de sementes, tipo de colheita, uso de agrotóxico e forma de adubação no centro-oeste e no nordeste.

Na cotonicultura nordestina a maioria dos estabelecimentos agropecuários (88%) não realizou adubação, 81,30% dos estabelecimentos fez uso das sementes comuns e 98,29% praticou colheita manual. Além de que, cerca de 51,68% dos estabelecimentos não utilizou agrotóxicos para o controle de pragas.

Tabela 7 Utilização de insumos e tecnologia por número de estabelecimentos e área colhida

| | | Centro-Oeste | | Nordeste | |
|--------------------------|---------------------------|--------------|--------|----------|--------|
| | | Est | Área | Est | Área |
| Tipo de Semente | Certificada | 71,59% | 75,66% | 17,59% | 24,37% |
| | Comum | 23,48% | 24,12% | 81,30% | 73,40% |
| | Transgênica | 4,93% | 0,21% | 0,74% | 1,59% |
| | Não sabe informar | 0,00% | 0,00% | 0,36% | 0,64% |
| Tipo de Colheita | Mecânica | 48,44% | 98,93% | 0,68% | 4,05% |
| | Manual | 50,25% | 0,60% | 98,29% | 94,79% |
| | Mecânica e manual | 1,31% | 0,47% | 1,04% | 1,16% |
| Uso de agrotóxico | Utilizou | 87,36% | 97,98% | 48,32% | 87,13% |
| | Não Utilizou | 12,64% | 2,02% | 51,68% | 12,87% |
| Adubação | Química | 61,74% | 89,01% | 5,97% | 76,15% |
| | Química e Orgânica | 4,60% | 8,08% | 2,16% | 0,95% |
| | Orgânica | 2,96% | 1,28% | 3,83% | 0,99% |
| | Não Utilizou | 30,71% | 1,62% | 88,04% | 21,91% |

Fonte: Censo Agropecuário, 2006. IBGE.

Na região Centro-Oeste, o uso de sementes certificadas de algodão, agrotóxicos e adubação ocorreu com maior frequência nos estabelecimentos agropecuários. A mecanização da produção também se destaca em relação às outras regiões na medida em que no Centro-Oeste 48,44% dos estabelecimentos efetua colheita mecanizada, contra 0,68% no Nordeste.

Considerando a área colhida de algodão ao invés do estabelecimento agropecuário, verificaram-se em ambas as regiões, Centro-Oeste e Nordeste, um maior uso de sementes certificadas, colheita mecânica, agrotóxicos e adubação. Isso indica que essas tecnologias foram adotadas por poucos estabelecimentos agropecuários que concentravam grandes extensões de terras produtivas ocupadas com o algodão.

Em 98% da área colhida de algodão na região Centro-Oeste foi utilizado agrotóxico e 89% da área colhida foram adubadas quimicamente. A colheita mecânica, praticada apenas em 50% dos estabelecimentos inseridos nessa região, foi efetuada em 99% da área colhida.

Na região Nordeste, as diferenças entre adoção tecnológica por estabelecimento agropecuário e por área colhida foram ainda mais discrepantes. Em 81% dos estabelecimentos foram utilizadas sementes comuns, já em 24,37% da área colhida foram utilizadas sementes certificadas, em 98% dos estabelecimentos foi realizada colheita manual enquanto 4% da área

com algodão foi colhida mecanicamente e em 88% dos estabelecimentos não foi utilizado nenhum tipo de adubação enquanto em 78,1% da área colhida foi adubada química/organicamente. A discrepância em relação à adoção da tecnologia por estabelecimento e área ocorreu devido à elevada parcela que a produção do Cerrado baiano desempenha na cotonicultura nordestina.

1.5 Conclusões

O presente capítulo expôs a trajetória da cotonicultura desde o seu início, como a cultura do algodão foi introduzida e ganhou espaço no mercado brasileiro tendo a produção nacional sido fomentada por incentivos governamentais.

Verificou-se a devido a condições econômicas e por causa de pragas a mudança do eixo produtivo do Sul/Sudeste para o Centro/Oeste-Nordeste. A mudança do eixo produtivo se espelha em termos de região na expressiva perda de representatividade principalmente dos Estados de São Paulo e Paraná e ganhos do Estado do Mato Grosso, Goiás e Bahia. Nos outros estados da região Nordeste, a produtividade nas duas últimas décadas tem-se mantido em torno de 500 kg/ha, pois ao contrário do que se verifica no Centro-Oeste ou do Cerrado, na maior parte do Nordeste o cotonicultor possui baixo nível de informação e faz pouco uso de equipamentos e insumos.

Dado todo o cenário exposto no capítulo se conclui que embora se tenha observado o ressurgimento da cotonicultura em diversas regiões do país o cenário é ainda de grande disparidade produtiva entre as regiões do Centro – Oeste e do Nordeste do país. O acesso à tecnologia, o nível de escolaridade, o acesso à assistência técnica são os principais vetores das desigualdades.

Em detrimento de todas as disparidades já apresentadas sobre o cenário da cotonicultura brasileira, tornasse impreterível mencionar que a recuperação desta cultura em muitas regiões do país se deve à introdução de sementes de algodão geneticamente modificadas.

CAPÍTULO 2: A ADOÇÃO DE TRANSGÊNICOS NA COTONICULTURA E A PREOCUPAÇÃO AMBIENTAL

2.1 Panorama da adoção de GM no Brasil e a situação do algodão.

O aumento da utilização de tecnologia favorecido por maiores investimentos em pesquisa e no desenvolvimento de novas variedades de algodão específicas para o país, foi um componente essencial na retomada do crescimento da produção, tendo a agricultura “empresarial” sido favorecida em detrimento da “tradicional”.

O uso de cultivares OGM foi a tecnologia de maior e mais rápida adoção na agricultura mundial e em 2011 o Brasil já era o segundo no ranking das maiores áreas (Tabela 8).

Inúmeros eventos foram aprovados ao longo do período recente, contudo para que se alcance sucesso na adoção dos transgênicos é necessário que a aprovação de eventos corresponda à atividade de inserção dos genes em variedades com melhor desempenho nas diferentes regiões produtivas, adequadas ao tipo de tecnologia adotado pelo agricultor – em especial cultivares GM para pequenos agricultores – e aos requerimentos do mercado.

Tabela 8 Principais países em uso de biotecnologia e respectivas culturas (2011).

| País | Área (milhões hectares) | Participação Total Mundial | Culturas |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| EUA | 69,6 | 43% | Milho, Soja, Algodão, Canola, Beterraba, Alfafa, Mamão, e Abóbora |
| Brasil | 30,3 | 19% | Soja, Milho e Algodão |
| Argentina | 23,7 | 15% | Soja, Milho e Algodão |
| Índia | 10,6 | 7% | Algodão |
| Canadá | 10,4 | 7% | Canola, Milho, Soja e Beterraba |
| China | 3,9 | 2% | Algodão, Mamão, Álamo, Tomate, Pimentão |
| Paraguai | 2,8 | 2% | Soja |
| Paquistão | 2,6 | 2% | Algodão |
| África do Sul | 2,3 | 1% | Milho, Soja e Algodão |
| Outros | 4,4 | 3% | Soja, Milho, Algodão, Canola e Batata |
| Total | 160,6 | 100% | |

Fonte: James, 2011

A cultura da fibra exige a utilização de alta tecnologia, sendo, portanto necessário um elevado investimento em máquinas e insumos, desde, o plantio até a colheita do algodão. Assim sendo não é possível pensar na retomada da cotonicultura por parte de pequenos agricultores por um movimento espontâneo, mesmo em situação de preços favoráveis dos últimos anos.

E considerando este contexto que organização dos agricultores em torno de cooperativas locais – de pequeno porte, o que garante uma maior coesão social – são fundamentais para o uso adequado e sustentável da tecnologia baseada em variedades geneticamente modificadas⁴.

Segundo BNDES (1997), os melhoramentos significativos observados na tecnologia genética é um dos pontos fundamentais para o surgimento da nova cotonicultura. As parcerias entre a EMBRAPA e o Grupo Itamarati Norte e a Fundação MT foram de suma importância no que diz respeito a novas variedades e pesquisas para a região central do Brasil, a partir de 1997, onde a nova cotonicultura se desenvolveu. Tendo o processo se iniciado pela demanda dos grandes produtores que iniciaram a busca por alternativas à cultura da soja (1993), que apresentava baixa rentabilidade pelo uso contínuo do solo.

Nogueira Junior e Barbosa (2005), em 2000 a parceria foi desfeita por desentendimentos entre as partes. Mesmo assim, desde 2001 a EMBRAPA mantém convênio com a Fundação Centro - Oeste, sediada em Primavera do Leste (MT), enquanto a Fundação MT, com sede em Rondonópolis, tem ampliado seus limites de atuação.

No caso das pesquisas voltadas às novas cultivares de algodão, a partir de 1997, o programa da Fundação MT buscou adaptar as variedades já existentes no exterior às condições edafo-climáticas do Mato Grosso e, principalmente criar cultivares próprias. Sua criação foi baseada no sucesso do programa da soja e no rápido crescimento do cultivo de algodão no Mato Grosso (ALVES, 2006).

Ainda segundo Alves (2006) a Fundação também buscou trabalhar na prestação de serviços ao produtor, uma vez que, no início da implantação do algodão no Centro-Oeste, o produtor era pouco capacitado na condução do cultivo. Percebendo essas lacunas, a Fundação passou a prestar assistência técnica e a realizar levantamentos constantes. Com a junção destas atividades, já na safra 1997/1998 os resultados mostraram o diferencial oferecido pela Fundação nos estados de Goiás e de Mato Grosso, com a obtenção do maior índice de produtividade no Brasil.

⁴ Assunto tratado com maiores detalhes nos próximos capítulos

Variedades de algodoeiro geneticamente modificado para resistência a insetos têm sido avaliadas no campo no Brasil desde 1998, contudo a liberação do primeiro cultivar de algodão GM data de 2005.

A Embrapa executa diversas outras parcerias no âmbito de projetos baseados em tecnologia agrícolas dentre os quais se destacam as seguintes:

a) Embrapa/Monsanto: As duas empresas possuem parcerias desde 1997. Dentre os projetos de tecnologia agrícola desenvolvido pelas duas empresas se destaca a prospecção de promotores de algodão.

O contrato entre as empresas determina o critério de repartição dos royalties sobre o valor arrecadado, provenientes dos direitos de propriedade intelectual, pela venda de variedades de sementes com germoplasma da Embrapa contendo a tecnologia *Roundup Ready*® da Monsanto⁵ protegida por patente e marca.

As duas empresas assinaram ainda em relação à fibra algodoeira um contrato de cooperação técnica para desenvolvimento de cultivares tolerantes ao herbicida glifosato (Tecnologia “RRFlex” da Monsanto).

De acordo com a entrevista feita à Embrapa, a parceria com a Monsanto tem por objetivo demonstrar a importância deste tipo de contrato e de financiamento e irá estimular os pesquisadores brasileiros a desenvolver novas tecnologias e melhores práticas agrícolas a fim de beneficiar a agricultura e a sociedade em geral. A empresa não se limita ao setor público em termos de parcerias tendo uma grande variedade de parcerias com o setor privado, no caso específico do algodão, com Fundação Bahia, Fundação Centro-Oeste, Fundação Goiás.

b) Embrapa/Syngenta: Em parceria com a Syngenta a Embrapa disponibilizou sementes de algodão BRS 286 para região de Luís Eduardo Magalhães (LEM) na Bahia. A referida variedade desenvolvida pela Embrapa com apoio das Fundações Bahia e Goiás, possui como pontos positivos a sua boa produtividade, ciclo precoce e fibras mais longas e resistentes, características essas que darão aos produtores melhores condições de competir no mercado internacional.

Ao longo dos anos desenvolveu-se cultivares com novos atributos, tais como resistência à múltipla às principais doenças (virose, ramulose, alternaria, bacteriose) e características de fibras superiores em tipo, comprimento e resistência.

⁵ Disponível em: <http://www.embrapa.br>.

O FACUAL, também realiza pesquisas em biotecnologia, desde 2002, com apoio da Embrapa Recursos Genéticos (CENARGEN), para desenvolver o algodão transgênico nacional, e tem por objetivos: redução da aplicação de defensivos agrícolas (ambiental) e garantir a independência tecnológica da produção brasileira (mercadológica).

Como consequência da criação da FACUAL, consolidou-se uma rede de instituições de pesquisa que estudam a complexidade do algodoeiro, estimulando a pesquisa nas instituições de pesquisas, universidades públicas e privadas, fundações, entre outros.

Se por um lado inúmeras parcerias têm sido feitas, e tem-se verificado a gênese de novas sementes de algodão, por outro o setor de sementes para cultura do algodão tem-se tornado no Brasil pouco atrativo para investimentos em pesquisa, devido à pirataria. Segundo informações de Américo (2010) a taxa de utilização de sementes certificadas é de 44%, ou seja, este mercado tem uma taxa de 56% de sementes piratas sendo utilizadas pelos produtores rurais. Desse modo o avanço da pesquisa e o desenvolvimento encontram dificuldades de expansão decorrente do cenário desestimulante da pirataria.

Em suma, a EMBRAPA implementou ao longo dos últimos anos diversas parcerias com empresas privadas para a inserção, em suas cultivares, de genes de resistência a insetos e herbicidas químicos, além de estar selecionando e clonando novos genes de resistência contra pragas e doenças, como os genes de toxinas contra o bicudo do algodoeiro.

Integrado à pesquisa feita em parceria com a CENARGEM, foi realizado um zoneamento agrícola⁶ no Mato Grosso que definiu as áreas de exclusão do plantio do transgênico. O zoneamento agrícola para algodão transgênico foi estipulado pelo Ministério da Agricultura, Pecuário e Abastecimento (MAPA) que define os municípios brasileiros autorizados a plantar algodão transgênico e a zona de exclusão para os organismos geneticamente modificados. Com isso o Mapa estabelece as regiões para o cumprimento do parecer técnico conclusivo da Comissão Técnico Nacional de Biossegurança que fixou o limite de tolerância de até 1% de eventos de modificação genética em sementes de algodão convencional. O estabelecimento das normas é importante para orientar o comércio e a utilização de sementes de algodão.

⁶ O Zoneamento Agrícola é prática que otimiza a condução do cultivo do Algodão seja ele financiado ou não, e nada mais é do que a determinação de zonas homogêneas e funcionais quanto aos parâmetros limitantes para que a cultura do algodão expresse todo seu potencial produtivo na obtenção da maior safra possível ao menor custo e riscos possíveis, segundo informa a Embrapa Algodão. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoAgriculturaFamiliar/clima.htm>. Acesso Agosto de 2013.

O zoneamento, realizado pela Embrapa indicou a proibição da plantação de transgênicos nas seguintes áreas: toda a região Norte e partes dos estados da Bahia, Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Paraíba e Rio Grande do Norte. Ainda, o Comunicado Técnico sugeriu que se proibisse a circulação de sementes, grãos, algodão em caroço e outras partes propagativas de algodoeiros transgênicos. “Isto porque se uma semente cair de um caminhão durante o transporte poderia, por exemplo, originar uma planta de algodão na beira da estrada”, (BARROSO *et al*, 2005).

Figura 1 Zoneamento agrícola (zonas de proibição do plantio de transgênicos)

Embora se observe uma intensificação do uso de tecnologia na cultura algodoeira, pode-se afirmar que a adoção de sementes transgênicas registrou certo atraso. Por exemplo, algodão *Bt*, *Bollgard* adotado nos Estados Unidos (EUA) em 1996, teve sua autorização aqui no Brasil em 2007, ou seja, só esteve disponível comercialmente no território brasileiro 11 anos após sua comercialização nos EUA. Desde 2002 o EUA possui o algodão *Bollgard 2* (resistente a glifosato), que permite que o glifosato seja aplicado a qualquer momento na cultura. Esta nova tecnologia foi aprovada no Brasil em 2009.

Quadro 1 Cultivares geneticamente modificados de algodoeiro registrados no Brasil

| Nome Comercial | Evento | Característica | Detentor da Tecnologia | Ano de aprovação |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|------------------|
| Bolgard I | MON531 | Resistente a Inseto (RI) | MONSANTO | 2005 |
| Roundup Ready | MON1445 | Tolerante a Herbicida (TH) | MONSANTO | 2008 |
| Liberty Link | LLCotton 25 | Tolerante a Herbicida (TH) | BAYER | 2008 |
| Bolgard I Roundup Ready | MON531 MON1445 | Resistente a Inseto (RI) & Tolerante a Herbicida (TH) | MONSANTO | 2009 |
| Widestrike | 281-24-236 & 3006-210-23 | Resistente a Inseto (RI) & Tolerante a Herbicida (TH) | DOW AGROSCIENCES | 2009 |
| Bolgard II | MON15985 | Resistente a Inseto (RI) | MONSANTO | 2009 |
| Glytol | GHB614 | Tolerante a Herbicida (TH) | BAYER | 2010 |
| TwinLink | T304-40 & GHB119 | Resistente a Inseto (RI) Tolerante a Herbicida (TH) | BAYER | 2011 |
| Mon88913 | MON-88913 | Tolerante a Herbicida (TH) | MONSANTO | 2011 |

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2013

Em setembro de 2008 foi liberado o evento LLCOTTON25, que confere resistência ao herbicida glufosinato de amônio. No mesmo mês de 2008 também foi liberado o evento MON1445 (*Roundup Ready Cotton*), que confere resistência ao herbicida glifosato (epsps). Com isso, pelo pouco tempo de liberação até a safra 2010/11 o uso foi inexpressivo pela pequena disponibilidade de cultivares adaptados às condições brasileiras e de volume de sementes (ALVES, L. R. et al 2012)

Em Março de 2009, foram liberados os eventos 281-24-236/3006-210-23 (*Widestrike*) que expressa os genes *cryIF* e *cryIAc* que agrega resistência a insetos da ordem Lepidóptera e tolerância ao herbicida glufosinato de amônio. No mesmo período foi autorizado o uso do MON15985 (*Bollgard II*) que expressa os genes *cryIAc* e *cry2Ab* e confere resistência às pragas já listadas para *Bollgard* e também a *Spodoptera frugiperda*.

Em outubro 2009 foi liberado o evento MON531cMON1445. Este evento é caracterizado pelo fato das plantas adquirem resistência a insetos da ordem Lepidóptera (*Bollgard*) e também resistência ao herbicida glifosato (*Roundup Ready Cotton*).

No ano posterior autorizou-se o uso do evento GHB614, que também confere resistência ao herbicida glifosato.

Em Fevereiro de 2011 foi liberado no Brasil o evento GHB119xT304-40 (*TwinLink*) com os genes *cry1Ab*, *cry2Ac* e *pat*, os quais condicionam a resistência a lagartas e ao glufusinato de amônio. Por fim, em Junho do mesmo ano o evento MON88913 foi liberado pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio) no Brasil com o gene *cp4 epsps* que codifica a expressão da proteína CP4 EPSPS, a qual confere a característica de tolerância ao glifosato.

Dentre os eventos liberados pela CTNBio, alguns já estão presentes em cultivares registrados no MAPA. Ao todo são 12 cultivares geneticamente modificados de algodoeiro (*Gossypium Hirsutum*), em um registro que contém 115 materiais registrados entre OGMs e não OGMs.

Nos três primeiros anos os produtores tiveram acesso apenas a cultivares Nuopal e Deltapine 90B que possuem o gene BG 1 que confere resistência as lagarta curuquerê (*A.Argillacea*), lagarta rosada (*P. Gossypiella*) e lagarta das maçãs (*H. Virencens*). Porém, nas lavouras com cultivares BG 1 foram necessárias aplicações de defensivos para o controle de lagartas dos gêneros de *Spodopterae* falsa mediadeira (*Plusia spp*) que atacam o algodoeiro (SILVEIRA, J. M. F. J. DA; et al, 2013).

A partir da safra 2008/2009, os produtores puderam usar além das cultivares mencionadas, a FM 966 LL que apresenta resistência ao herbicida de ação total glufosinato de amônio e que será uma alternativa valiosa em regiões onde já se constata o surgimento de ervas daninhas resistentes ao glifosato. Segundo dados do ISAAA em 2009 foram cultivados no Brasil 145.000 hectares de algodão transgênicos, dos quais, 116.000 hectares foram de algodão *Bt* e 29.000 hectares de algodão resistente a herbicidas.

As cultivares transgênicas em comercialização na safra 2009/2010, com os eventos GI e LL estão sendo usadas pelos produtores e estes têm obtido resultados positivos mensuráveis, pela praticidade e segurança na sua utilização, pela facilidade no controle do curuquerê e rosada para os grandes produtores do cerrado e mesmo no controle das três lagartas (SILVEIRA *et al* 2013).

Quando a análise é feita por tratamento, observamos que as sementes mais adotadas são as tolerantes a herbicida, com uma área de 25,9 milhões de hectares, ou 64,5% do total, com uma queda de 0,6% em relação ao ano anterior, devido à mudança de alguns sojicultores para a tecnologia RI/TH. Queda também observada no algodão (-5,9%), principalmente por causa aos resultados ruins apresentados por esta tecnologia e a mudança para variedades resistentes a insetos, devido ao aumento expressivo do ataque de lagartas (Figura 2).

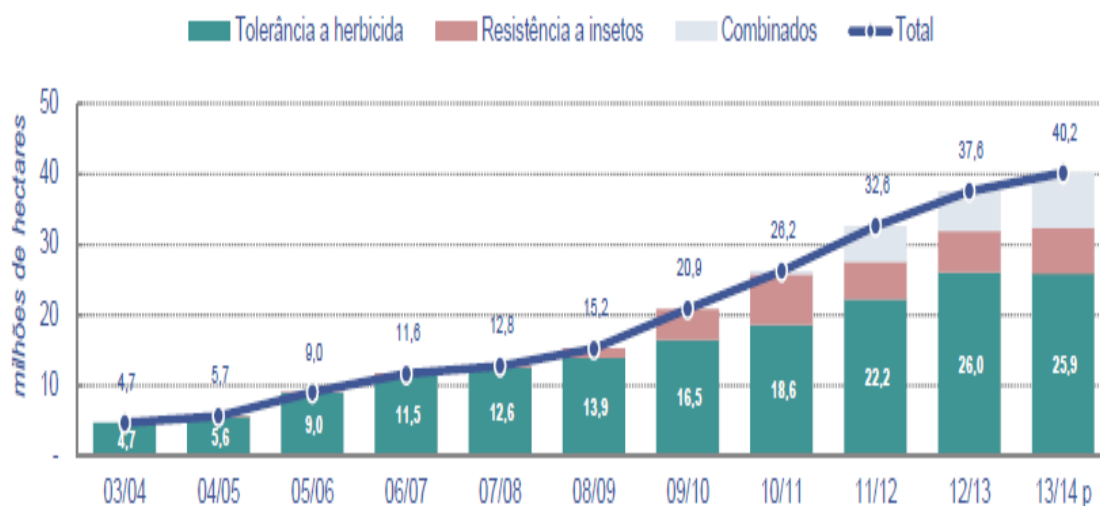


Figura 2 Adoção de tecnologia no Brasil, por tratamento.

Fonte: CELERES, 2013

A previsão é de que tratamentos combinados (RI/TH) alcancem em termos de área plantada a segunda maior proporção, chegando em 7,8 milhões de hectares, 19,3% da área total de biotecnologia no Brasil e aumento de 37,9% em relação à safra 2012/2013, mas um recuo de 4,9% no comparativo com o primeiro levantamento da safra 2013/2014, especialmente para a cultura da soja, na diminuição da procura por sementes de Intacta RR2. Por último, a resistência a insetos, de forma isolada, atingirá 6,5 milhões de hectares, ou 16,2% da área total dos tratamentos. Em relação à safra anterior, o crescimento foi de 10,3%. Vale ressaltar que esta tecnologia, além de sofrer concorrência com a tecnologia RI/TH, não está presente na cultura da soja, de forma individual, diferentemente dos outros dois tratamentos, que têm variedades para as três culturas com biotecnologia agrícola no Brasil (CELERES, 2013).

Visualiza-se na Figura 3 cultura da soja é a que apresenta maior taxa de adoção de biotecnologia, na medida em que 91,1% da área total plantada possuem sementes GM. A adoção recuou 1,4% em relação ao último levantamento, devido à menor procura por sementes de soja

resistente a insetos e tolerantes a herbicida (RI/TH), que obteve queda na área total de 15,0%, devido aos altos preços cobrados pela semente, disponibilidade limitada para as diferentes regiões brasileiras e também pelas incertezas quanto à disputa na justiça quanto à cobrança de royalties pela soja *RR*® e acordos que vêm sendo feitos entre a detentora da tecnologia e os produtores rurais, no sentido de baratear o custeio da semente de soja RI/TH (*Intacta RR2*®), caso haja desistência por parte dos sojicultores nos processos judiciais movidos contra a empresa detentora da tecnologia (CELERES, 2013).

O cultivo de soja convencional ainda fica restrito, inclusive com pagamentos de prêmio pela soja *GMO-free* (em que o nível de GM no produto tem que ser inferior ou igual a 0,1%), ou seja, um nicho de mercado para alguns países asiáticos e da União Europeia. Portanto, é inegável que a soja tolerante a glifosato é o padrão tecnológico atual do sojicultor brasileiro (CELERES, 2013).

Em relação ao milho total essa porcentagem é de 81,5%. Com 89,9% da área total, a safra de milho inverno ocupa a segunda posição na taxa de adoção de biotecnologia. A área com híbridos transgênicos deve atingir 6,7 milhões de hectares, mais 5,4% em relação à safra 2012/2013. No caso da safra de milho verão, a taxa de adoção de híbridos transgênicos atingirá 71,1% do total semeado com o cereal nesta safra, num total de 4,9 milhões de hectares, menos 5,4% em relação à safra anterior. No entanto, pela primeira vez, a demanda total no Brasil é maior do que a produção total prevista para 2014.

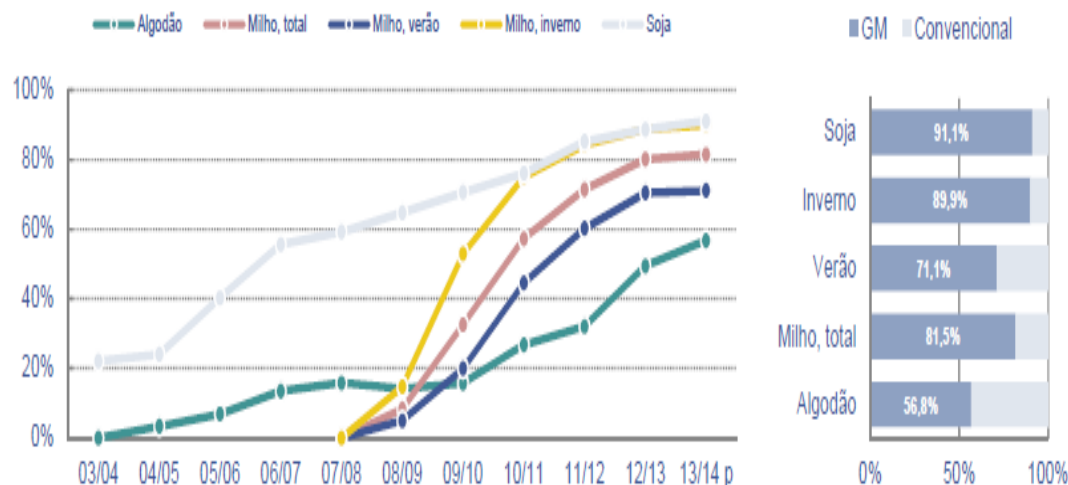


Figura 3 Taxa de adoção da biotecnologia agrícola no Brasil.

Fonte: CELERES. 2013

A cultura de algodão é a que possui menor porcentagem de área com plantação de sementes GM, atingindo 56,8% de adoção, um aumento considerável em relação à safra de 2012/2013, quando a adoção era de 49,4%, portanto um aumento de 7,4%. A área total de algodão GM aumentou 35,7%, ou 160 mil hectares, relativamente ao ano 2012/2013, acompanhando o aumento total de área da fibra. O ataque intensivo de lagartas sofrido na última safra tem sido um fator importante no aumento da adoção do cultivo geneticamente modificado. Mesmo que o algodão transgênico (RI e RI/TH) não seja totalmente eficiente em controlar o ataque de lagartas quarentenárias (lagarta-da-maçã – *Helicoverpa armigera*), a repressão da infestação desta praga por parte da tecnologia GM é um fator decisivo no aumento do cultivo desta tecnologia (CELERES, 2013).

Em se tratando da agricultura familiar a Embrapa desenvolveu uma cultivar para colheita manual. Esta cultivar se diferencia pela sua maior fixação da pluma, mesmo em um momento posterior à maturação, além da facilidade da colheita graças ao fato das pontas da cápsula não serem pontiagudas.

Um dos projetos de melhoramento do algodão envolve todo algodão convencional e algodão colorido da produção do Nordeste. Este projeto tem 25 a 30 anos de funcionamento e foi responsável pelo desenvolvimento da tecnologia do algodão colorido e de diversas cultivares convencionais.

Ainda em favor à agricultura familiar a Embrapa desenvolveu uma cultivar de algodão para ser plantada em condições de sequeiro, considerada uma das mais importantes para região Nordeste, por atender os pequenos e médios produtores, adquirindo uma importância social e econômica elevada para o agronegócio nordestino. A atividade tem 75% do custo de produção com mão-de-obra para os trabalhadores rurais, pois a colheita é toda realizada manualmente, com a obtenção de um produto com qualidade mais elevada.

Mesmo os pequenos produtores localizados nas regiões tradicionais já estão alugando máquinas de proprietários das demais regiões para efetuarem a colheita, reduzindo-se os custos e obtendo um produto de melhor qualidade. A colheita mecânica tem grande importância para a obtenção do produto de melhor qualidade, assim como para sua homogeneidade.

Um dos problemas que o setor enfrentou para a implantação e absorção das novas tecnologias foi a falta e o custo do crédito. Sendo o algodão uma cultura exigente em termos de tratamentos culturais, devido à diversidade de pragas e doenças, maiores gastos por unidade de área que

outras atividades, o financiamento do capital de giro passa a ser uma necessidade essencial para a atividade. Quando havia crédito em “abundância”, a cultura do algodão foi uma das principais clientes do crédito rural oficial. Seu esgotamento atingiu, portanto, de forma peculiar essa atividade.

Para alguns autores, como IEL, CNA e SEBRAE (2000), a necessidade de competir para oferecer à indústria nacional uma fibra comparável em qualidade com o produto importado, impulsionou o produtor do Centro-Oeste, primeiramente, a passar a atuar em diversos níveis (como no melhoramento genético, na defesa sanitária, em treinamentos em nível de campo, no beneficiamento e classificação), abrangendo todos os aspectos relevantes da qualidade. Esse contexto aponta para melhores perspectivas para a cotonicultura, mas não se pode deixar de considerar o papel das políticas públicas. Alguns fatores podem ser destacados como pressões negativas sobre o setor, dentre elas, os juros para obtenção de empréstimos, a carga tributária, fontes de financiamento, além de políticas de defesa comercial que assegurem condições equitativas de concorrência entre a matéria-prima nacional e o produto estrangeiro (IEL, CNA e SEBRAE, 2000).

2.2 A adoção de transgênicos e a questão ambiental: prós e contras

O debate sobre o uso da biotecnologia em setores como agricultura e medicina tem sido um dos assuntos mais controversos da atualidade. No tocante aos produtos agrícolas, isso se deve ao debate existente sobre os benefícios e riscos reais e/ou potenciais dos produtos resultantes da biotecnologia agrícola.

Para alguns autores, os transgênicos reduzem o uso de defensivos agrícolas diminuindo os custos de produção agrícola, melhorando controle de pragas-alvo, diminuindo o risco para o produtor e consequentemente aumentando ganhos de competitividade para os produtores rurais. Para outros, podem causar danos ao meio ambiente, como a perda de biodiversidade (SILVEIRA, 2010).

No Brasil a liberação de sementes para plantio ou produtos veterinários é atribuição do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e, de produtos para uso na saúde humana, do Ministério da Saúde. A probabilidade de risco de liberação comercial dos OGMs fica a cargo da CTNBio. Esta probabilidade é concluída após exaustivas análises científicas, com fundamento em trabalhos internacionais publicados e em pareceres de especialistas.

As análises de risco são feitas com base em experimentos feitos pela empresa interessada em laboratório e em liberação planejada e contida no ambiente, além de trabalhos científicos de abrangência internacional e de pareceres solicitados pela CTNBio a pesquisadores especialistas, atuantes nas universidades e institutos de pesquisa. É evidente que todos os produtos que provêm de organismos geneticamente modificados têm que, obrigatoriamente, ser analisados pela Comissão (COLLI, W, 2011).

Além da autorização de projetos de pesquisa nas universidades e institutos de pesquisa, a grande parte do trabalho da CTNBio, se resume a analisar riscos do plantio em larga escala, para fins comerciais, de soja, milho e algodão geneticamente modificados.

As análises focalizam duas vertentes: possíveis danos ao ambiente e à saúde humana ou animal. Genericamente são feitas as seguintes perguntas:

- 1) Efeito adverso: qual o dano?
- 2) Riscos: como pode aparecer o dano?
- 3) Riscos significativos: quais riscos, dentre todos, devem ser detalhadamente analisados?
- 4) Avaliação: como o risco identificado será observado e medido?

A **Figura 4** apresenta o esquema de decisão:

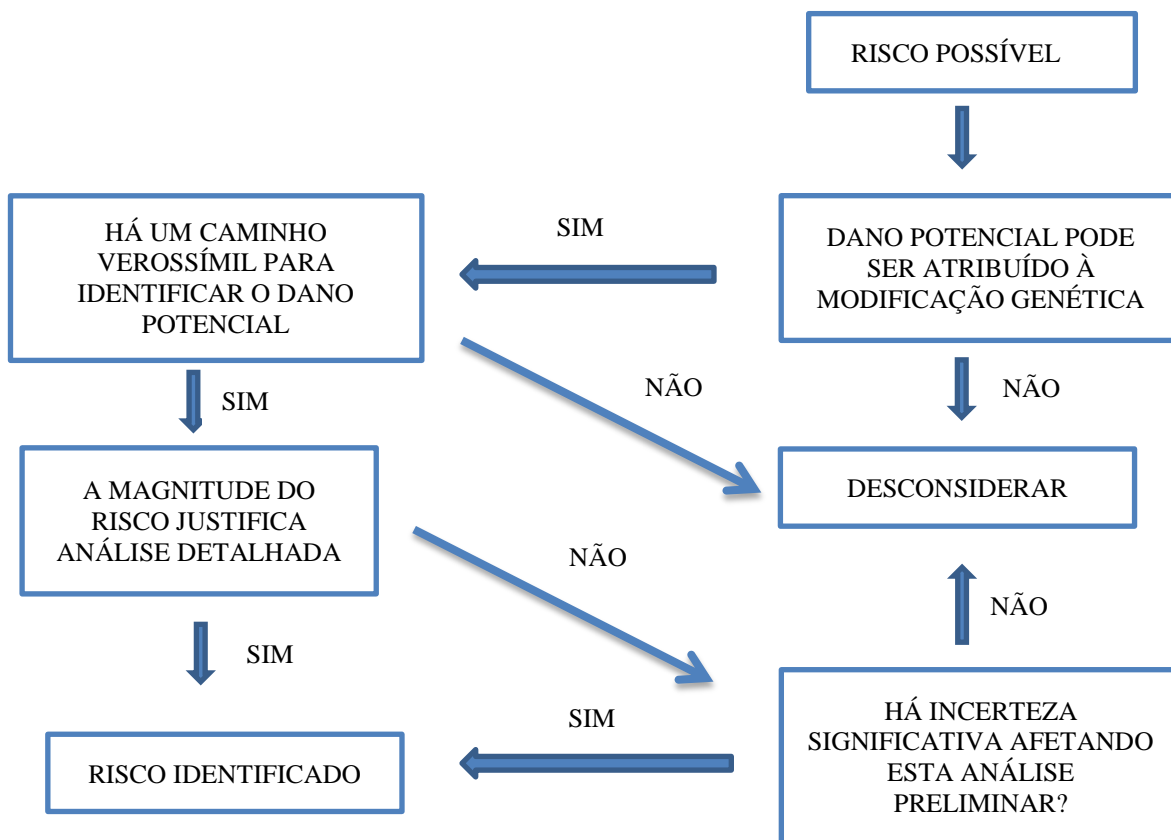


Figura 4 Fluxograma do processo decisório na análise de risco de um organismo geneticamente modificado

Fonte: Keese, 2009

Quando a análise é tocante aos riscos ao meio ambiente, preconiza-se o uso da abordagem escalonada (*tiered approach*) desenhada para identificar áreas de grande preocupação ecológica, pela qual se estabelece uma clara hipótese de risco que é verificada no escalão 1 (*tier 1*). Caso o produto não passe nesse nível, avança-se para o escalão 2, 3 e 4, sucessivamente, este último referindo-se à liberação em campo aberto, até que seja eliminada a expectativa de risco no caso real (Figura 5). Essa abordagem, baseada em considerações teóricas conhecidas como formulação de problemas (RAYBOULD, 2006), é interessante porque envolve o famoso caso das borboletas monarca, que provocou nervosismo mundial quando se demonstrou que a proteína Cry1Ab, expressa pelo milho *Bt*, era tóxica para as larvas dessas borboletas, um ícone da biodiversidade no Hemisfério Norte⁷.

⁷ As lepidópteras-alvo, no caso do milho, são a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, a lagarta da espiga, *Helicoverpa zea*, e a lagarta do colmo, *Diatrea saccharalis*. Sendo a monarca uma lepidóptera, a borboleta tem o receptor para essa proteína em seu

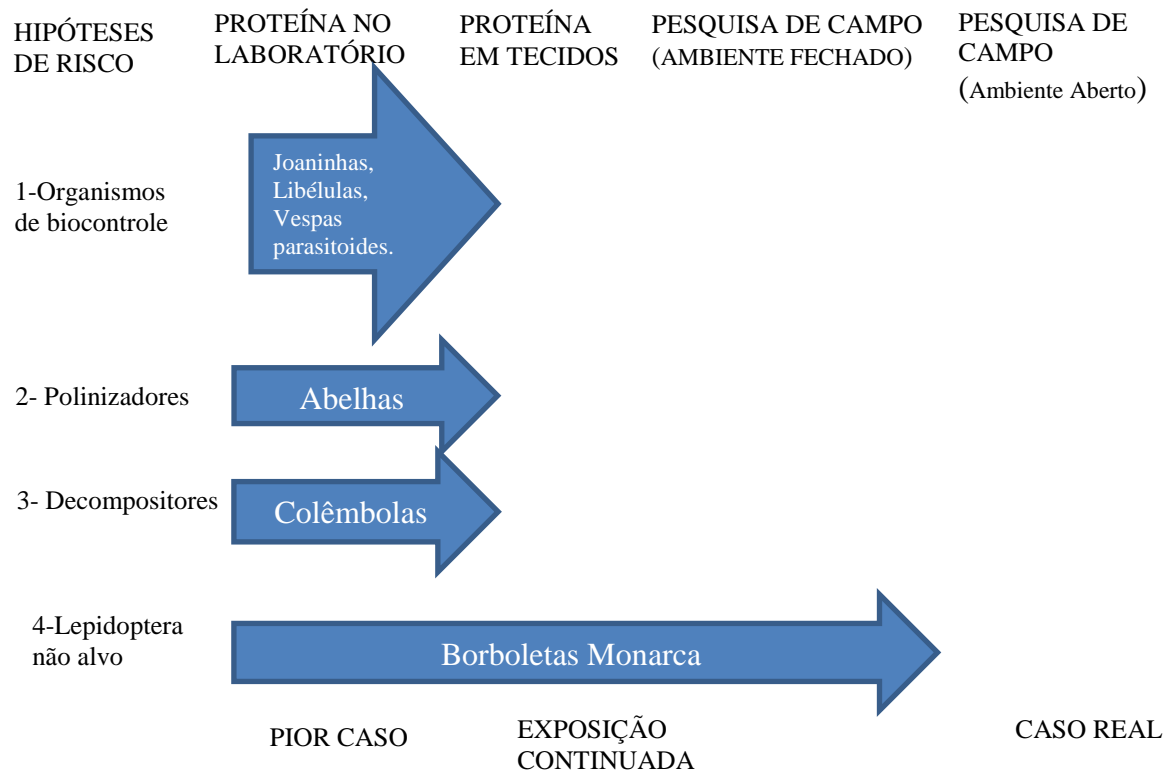


Figura 5 Processo de abordagem escalonada (*tiered approach*)

Fonte: Adaptação de Romeis *et al.*, 2008

Segundo Cooli (2011) a CTNBio exige dos proponentes da nova tecnologia em experimentos contidos no meio ambiente, que os estudos de impacto ambiental incluam:

- ✓ Os potenciais efeitos adversos em organismos não alvos como inimigos naturais, quando for o caso, do organismo que está sendo introduzido, nos insetos em geral, nos polinizadores, nos que participam da decomposição da matéria orgânica, nos pássaros, nos roedores e outros animais do entorno;
- ✓ A possibilidade de fluxo gênico para espécies sexualmente compatíveis e a improvável transferência horizontal para organismos filogeneticamente distantes; caso a última hipótese fosse fato comum, isto é, a transferência do DNA de uma espécie para outra, os seres humanos que comem vegetais já estariam todos

intestino e por isso morre como morrem os insetos-alvo, as lagartas que comem as folhas de plantas de milho, soja e algodão, dentre outros. Mas morre quando se força a borboleta a ingerir a proteína. Em campo aberto, uma cultura de milho e a borboleta monarca são estranhos um ao outro porque a lagarta dessa borboleta não se alimenta de milho, soja, algodão e outros. Por isso, no escalão 4 demonstrou-se que o milho transgênico nada faz ao ciclo de vida dessa borboleta. Vários trabalhos estatísticos mostraram que o ciclo de vida da borboleta monarca, do nascimento à morte, é o mesmo longe ou perto de um campo de sementes transgênicas (COLLY, W, 2011)

verdes, pois teriam incorporado os genes de síntese de clorofila, por exemplo; igualmente, não há evidências de que o DNA da planta que cai no solo seja incorporado por bactérias e outros microrganismos;

- ✓ Os efeitos adversos à microbiota do solo, isto é, a proteína produzida pelo gene que foi introduzido no vegetal teria efeito negativo aos micro-organismos do solo?
- ✓ O acompanhamento do desenvolvimento de resistência, já que o uso repetitivo de um inseticida ou herbicida poderia selecionar insetos resistentes; nesse caso recomenda-se sempre aos agricultores plantarem uma proporção do mesmo vegetal não modificado para servir de zona de refúgio, exigindo-se um monitoramento, após o plantio, por pelo menos cinco anos.

São essencialmente dois os tipos de algodão transgênico comercializados em solo brasileiro:

- a) Algodão OGM resistente a lagartas (*Bt*): permite reduzir aplicações direcionadas ao controle de lagartas, principalmente os de segunda geração, que possuem mais de um gene *cry* e, portanto, com controle de mais espécies de lepidópteros. Merece chamada de atenção ao fato de que o algodoeiro também é atacado por coleópteros (bicudo – *Anthonomus grandis*), hemípteros (percevejos), ácaros, entre outros, o que pode reduzir as vantagens do uso de cultivares *Bt*;
- b) Algodão OGM resistente a herbicidas (*Ht*): dado desenvolvimento de cultivares OGM tolerantes a herbicidas o cotonicultor passa a ter maiores opções no manejo, tendo como principal vantagem de aplicações em área total e controle de maior número de espécies de plantas daninhas.

Segundo CÉLERES (2009) o cultivo do algodão *Bollgard (BT)* traz entre outros benefícios a possibilidade de aumento da produtividade sem necessariamente expandir as fronteiras agrícolas; a diminuição da contaminação da água e do solo; a garantia de melhor qualidade de saúde e de vida para os produtores; permite a redução do número de aplicações de inseticidas nas lavouras; redução no consumo de água usada nas aplicações; diminuição do uso de combustível fóssil (óleo diesel) e, conseqüentemente, redução da quantidade de gás carbônico emitida para a atmosfera; a diminuição do volume de embalagens descartadas no meio ambiente;

proteção e conservação do solo, preservação dos inimigos naturais além de promover a manutenção da biodiversidade local.

Em termos econômicos o cultivo do algodão BT possibilita aumento da produtividade, e principalmente maior rentabilidade em decorrência da diminuição do uso de defensivos e menores gastos com mão de obra, além de benefícios para o meio ambiente e para saúde dos agricultores (HUANG *et al*, 2002).

Por outro lado podem-se listar alguns aspectos considerados como desvantagens relacionadas ao uso do algodão OGM. De acordo com Alves *et al* (2012), embora o uso de cultivares resistente a pragas e/ou tolerantes a herbicidas facilita o manejo da lavoura algodoeira, além de potencialmente proporcionar maiores produtividades, dada ocorrência de mudanças no sistema de manejo fitossanitário algumas pragas ou plantas daninhas podem se tornar problemas, pela “quebra” de resistência das pragas ou seleção de resistência de plantas daninhas. Na China, uma pesquisa realizada com 1.000 propriedades familiares de cinco províncias indicou evidências empíricas do aumento de pragas secundárias após a introdução dos OGMs, o que levou a uma menor redução no uso de defensivos no algodão *Bt* que a reportada em outros lugares (ZHAO, *et al.*, 2011).

Ainda segundo Alves *et al* (2012), outro problema decorrente do uso de sementes *Bt* pode ser a quebra da resistência, quando as pragas alvo da tecnologia não são mais controladas. Glaum *et al.*, (2011) alertam que a rápida seleção de resistência das pragas e benefícios da tecnologia são perdidos, retornando os métodos de controle com defensivos agrícolas.

A literatura existente ainda assinala a resistência de plantas daninhas aos herbicidas complementares de tecnologias transgênicas. O cultivo de plantas transgênicas, tolerantes a herbicidas, intensifica o uso de apenas um herbicida, além de focar ainda mais o manejo no método químico (GRESSEL, 2010). Assim, segundo Dotray (2005) são exigidas medidas de rotação de culturas e modos de ação para evitar a perda da tecnologia.

No Brasil, os percevejos já são pragas importantes no manejo da cultura, além do ataque de *Anthonomus grandis* (bicudo) ainda ser frequente. Com isso, é necessário avaliar constantemente a introdução dos cultivares *Bt*, avaliar os benefícios da tecnologia ao manejo e a rentabilidade da lavoura. Sobre a questão das plantas daninhas, já existem relatos de plantas resistentes ao glifosato no Brasil e com isso devem ser tomados os cuidados necessários para não inviabilizar o uso desta tecnologia e das demais disponíveis (ALVES *et al* 2012).

Se por um lado os melhoramentos observados na tecnologia genética é um dos pontos fundamentais para o surgimento da nova cotonicultura e posterior aumento de produtividade, por outro a questão ambiental ganhou força na discussão sobre a adoção do algodão geneticamente modificado. E pode se afirmar que no caso da formação das redes agroecológicas um dos pilares da organização em rede seria a preocupação com o meio ambiente, com a segurança da adoção dos transgênicos tanto para os homens quanto para os organismos não alvos, apesar da eficácia e da aceitação do algodão-*Bt* pelos agricultores nos países, onde esta tecnologia já é usada.

Na China, por exemplo, a adoção do algodão *Bt* reduziu drasticamente o número de contaminações com inseticidas entre os agricultores, e na Austrália e Estados Unidos foi documentado um efeito positivo no número e diversidade de insetos nos campos de algodão *Bt* (EMBRAPA).

Na medida em que os insetos-praga constituem um dos principais problemas agrônômicos desta cultura, causando grandes prejuízos econômicos anualmente, o uso de produtos químicos para o controle de pragas pode chegar a até 25% do custo da produção. Nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil são efetuados, em média, 18 aplicações de pesticidas químicos durante o ciclo da cultura. Na região centro-oeste, onde as lavouras são mais recentes, está prevista para esta safra a necessidade de onze aplicações só para controlar uma das pragas principais, o bicudo do algodoeiro.

Na intenção de analisar a produtividade e o risco ambiental das sementes transgênicas Puentes *et al* (2012) realizaram uma pesquisa na Colômbia em que um dos resultados apresentados foi a quantidade de aplicações de agroquímicos tanto para variedades convencionais quanto para transgênicos (vide Tabela 9). Concluíram que a introdução de variedades transgênicas permitiu melhorar o controle de lagartas como a militar e a rosado, tendo observado um menor número de aplicações nas mesmas em comparação com as variedades convencionais e mostrando uma diminuição no número máximo de aplicações.

Tabela 9 Número máximo de aplicações segundo tipo de variedade e praga

| Número máximo de aplicações | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| Praga | Convencional | Transgénica |
| Bicudo do algodoeiro | 12 | 12 |
| Lagarta Militar | 7 | 5 |
| Lagarta rosada | 10 | 4 |
| Percevejo | 3 | 3 |
| Mosca Branca | 2 | 6 |
| Afidio | 3 | 2 |
| Outros | 1 | 0 |

Fonte: Puentes *et al* (2012)

Segundo os autores existe uma relação inversa entre o número de aplicações para algumas variedades, enquanto apresentam uma diminuição no número de aplicações de inseticidas, por outro lado, aumentam o número de aplicações de fungicidas.

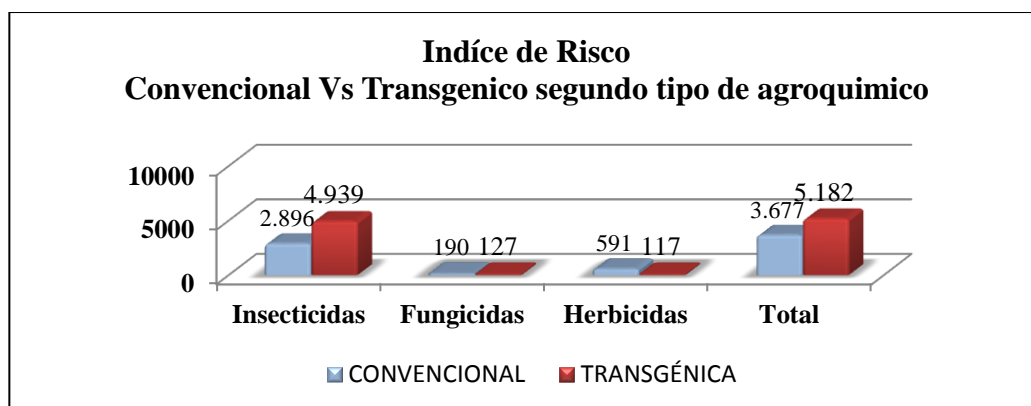
O cálculo do índice de risco apresentado pelos autores se dá pela fórmula abaixo:

Índice de Risco = Quantidade de produto aplicado por Ha * porcentagem de concentração de Ingrediente Ativo* fator de toxidade

(Equação 1)

O Índice de Risco Ambiental permite uma aproximação para determinar o impacto causado por agroquímicos com diferentes graus de toxidade em cultivos manejados por diferentes tipos de tecnologia.

Gráfico 6 Índice de risco segundo tipo de agroquímico



Fonte: Puentes *et al* (2012)

O Índice de Risco Toxicológico (IRT) para os pequenos produtores que utilizam semente convencional é maior em relação aos pequenos produtores de variedades geneticamente modificadas, dada a aplicação de herbicidas. Por outro lado, há uma diferença marcante no IRT na aplicação de inseticidas para grandes produtores de algodão transgênico que excede em muito o valor em variedades convencionais que os grandes produzem.

Tendo em conta que os OGM exigiriam maiores quantidades de aplicações de produtos agroquímicos, e um índice de risco muito superior à variedade convencional, pode-se deduzir que os cultivos transgênicos têm maior impacto ambiental e risco para a saúde.

Ainda no tocante à discussão sobre as consequências ambientais da adoção dos transgênicos a possibilidade de haver o cruzamento de cultivares transgênicas com plantas da mesma espécie e com “parentes” da cultivar “domesticada”, existentes na biodiversidade brasileira, é um dos mais graves riscos ambientais apontados acerca dos seres transgênicos. Isso ocorre em pequeno percentual, mas é admitido por todos os cientistas. Por essa forma, as plantas nativas (ou mesmo as cultivares domesticadas, mas não transgênicas) poderiam incorporar esses genes, fora do controle humano. Teme-se que plantas da natureza e invasoras venham a adquirir tolerância a insetos ou herbicidas, tornando-se “superpragas”, já que seria dificultado o controle sobre elas. Ou, de outra parte, poderão ser transferidos, espontaneamente, genes a variedades naturais que sejam alimento de insetos benéficos provocando sua morte. Uma planta que incorpore o caráter “inseticida” pode afetar, além das pragas, os insetos benéficos ou os predadores naturais de outras pragas.

Para que haja fluxo gênico de uma planta para outra algumas condições precisam ser satisfeitas: 1) as plantas têm que ser sexualmente compatíveis; 2) é necessário que se desenvolvam no mesmo ambiente; 3) que tenham período comum de florescimento; e por fim que 4) haja uma forma de transporte do pólen.

Considerando que o algodão comercial se reproduz predominantemente por autopolinização e tem uma baixa taxa de polinização por insetos, é muito improvável que o transgene seja passado para as outras espécies do gênero e que sofra introgressão pelas razões que se seguem: o algodão comercial é tetraploide e sexualmente incompatível com as espécies de algodão diploides, cultivadas ou silvestres; embora cruzamentos com espécies tetraploides de *Gossypium* silvestre sejam possíveis no Brasil, nas áreas de produção de algodão comercial em geral não ocorre o *G. Mustelinum* ou, quando existe, não há proximidade suficiente para permitir

cruzamentos; também não é comum a presença de *G. Hirsutum* r, *Marie-Galante* ou *G. barbadense* nas proximidades de plantações comerciais de algodão. Desse modo o fluxo de genes para as populações selvagens de *G. barbadense* ou *G. Hirsutum* R. *Marie-galante* será muito limitado. De acordo com Percival *et al.*, (1999) os híbridos não são competitivos em ambientes silvestres e seu estabelecimento no ambiente é improvável. Se o transgene for fixado em uma população de híbridos, o porte das plantas, seu hábito perene, seus ambientes restritos e sua baixa fertilidade natural permitirão um controle fácil.

Quando há o risco de que ocorra fluxo gênico estabelecem-se regras de coexistência e monitoramento. De qualquer modo, há que considerar que, não havendo pressão seletiva, o contaminante irá eventualmente desaparecer, já que a sobrevivência está relacionada com a vantagem competitiva (COLLI, W, 2011). O manejo e a rotação de culturas têm-se revelado importantes para evitar o fluxo gênico vertical.

Os riscos avaliados para os OGM liberados comercialmente foram considerados insignificantes (ou desprezíveis), no sentido de não terem um impacto ambiental negativo diferente daqueles advindos das variedades não GM dos mesmos organismos.

Ainda segundo o mesmo autor até o momento não houve nenhum dano ao meio ambiente, apesar da crescente adoção de variedades de algodão geneticamente modificado no Brasil. Esta é uma demonstração de que uma avaliação adequada dos riscos ambientais oferece ao país a oportunidade de adoção de tecnologias inovadoras, sem comprometer a biodiversidade e a sustentabilidade do meio ambiente.

Na mesma linha Puentes *et al* (2012, b) elaborou um estudo avaliando os impactos sócio econômicos da introdução do algodão geneticamente modificado na costa atlântica colombiana. O objetivo central do estudo foi realizar uma avaliação econômica, *ex post*, do impacto do algodão geneticamente modificado (*Bt*, resistente a herbicida / "*staked*"), na região do Caribe colombiano (Cordóba e Bogotá).

Utilizaram a metodologia *NetMap* para avaliar a rede dos atores, analisando suas interações, quantificando e qualificando a atitude dos atores frente à adoção de transgênicos.

Segundo o referido estudo entre as razões principais que levam o agricultor a adotar a semente OGM são economia de custos (36%), escassez da semente convencional (28%), maiores rendimentos (25%) e por fim controle de pragas (12%).

Cerca de 38% dos consumidores entrevistados pelo referido estudo acredita que o algodão OGM não causa danos ambientais maiores que o algodão convencional, contra 15% dos que pensam que o algodão OGM é mais prejudicial ambientalmente.

Por fim os autores concluíram que os benefícios do controle de insetos por variedades transgênicas e as reduções nos custos de retirada de ervas daninhas, no departamento de Córdoba não superam os custos de sementes; os consumidores têm mais preocupação com o risco para a saúde dos OGM do que para o meio ambiente; os *stakeholders* veem um elevado potencial da engenharia genética para resolver problemas na agricultura através de variedades de alta produtividade, da qualidade nutricional dos alimentos e no combate de insetos; a análise de rentabilidade de médias simples mostrou uma pequena vantagem das variedades transgênicas sobre variedades convencionais; e além do fato das redes serem pouco conectadas os índices de centralidade destacam a importância do papel da interação na decisão de utilização de OGM que têm a sindicalização para os atores de Córdoba e com o Ministério da Agricultura para Bogotá.

Ainda no que diz respeito à preocupação com o meio ambiente o Grupo Brasileiro de Consultores de Algodão (GBCA) estabeleceu um role de estratégias a serem implementadas para possibilitar a expansão sustentável da cotonicultura brasileira, as quais são destacadas a seguir:

- a) Obedecer a critérios técnicos consagrados, exemplo: aplicar os conceitos de classe de capacidade de uso das terras, rotação de culturas, nutrição balanceada, uso de sementes de procedência, melhor dimensionamento de máquinas e uso de inseticidas segundo preceitos do manejo integrado de pragas e aplicação dos demais defensivos aplicando técnicas que reduzam riscos de resistências das pestes (insetos, plantas daninhas e doenças);
- b) Ter em seu quadro de colaboradores profissionais capacitados e oferecer um ambiente de trabalho saudável;
- c) Visão “holográfica” do agronegócio e saberem integrar a cotonicultura com outras atividades agrícolas, pecuária, empresarial e financeira.

De acordo com o GBCA a lavoura do algodão é a que produz maior impacto ambiental, dentre as principais lavouras do Brasil, devido ao alto consumo de defensivos, correspondente a 18,25kg/ha; o que irá corresponder ao consumo anual de 16.619t de ingredientes ativos ou a 36.090t de produtos comerciais.

A Tabela 10 mostra que 59,75% dos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar (2006) fazem uso de agrotóxicos, contra 70,97% dos estabelecimentos com agricultura não familiar. Do total de estabelecimentos com agricultura familiar 40,25% não fez uso de agrotóxicos, enquanto que nas propriedades de agricultura não familiar 29% não usaram agrotóxicos.

Tabela 10 Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar e não familiar (Brasil-2006)

| Uso de agrotóxicos nos estabelecimentos agropecuários com agricultura familiar e não familiar (Brasil-2006) | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------|-------|------------------------|-------|
| | | Agricultura não familiar | % | Agricultura familiar % | % |
| Utilizou | 8176 | 1491 | 70,97 | 6685 | 59,75 |
| Não utilizou | 5114 | 610 | 29,03 | 4504 | 40,25 |
| Total | 13290 | 2101 | | 11189 | |

Fonte: IGBE. Censo agropecuário 2006

De modo a proteger o meio ambiente e a saúde humana, com objetivos não somente de maximizar os rendimentos, mas também de otimizá-los de maneira sustentável, com rendimentos ótimos compatíveis com a estabilidade do agro ecossistema com segurança alimentar de toda população humana e com inclusão social, a Embrapa Algodão em conjunto com a ONG “Dom Helder Câmara” iniciaram negociações para a criação de uma rede interinstitucional visando ao desenvolvimento do cultivo de algodão agroecológico, algodão em pluma, biodiesel e torta orgânica. Segundo o chefe-geral da Unidade, Napoleão Beltrão, a ideia foi de implantar o projeto nos territórios onde já exista uma planta de beneficiamento de biodiesel da Petrobrás funcionando.

A convivência com os problemas fitossanitários (pragas, bicudo, cochinha), sem aplicação de produtos sintéticos, com poucas opções dentro do segmento agroecológico, segundo a visão da Embrapa Algodão trata-se do grande desafio para a produção do algodão agroecológico (Documentos 222, 2009), que seria uma alternativa à produção de algodão transgênico.

O cultivo do algodão agroecológico é considerado por Pires (2010) e Sujii (2010) uma das práticas que tem viabilizado a integração da cotonicultura com outras atividades garantindo uma

diversificação da atividade produtiva na pequena propriedade e melhorando a renda destes produtores.

Pires (2010) salienta que o cultivo do algodão agroecológico tem um componente importante na questão da segurança alimentar. Os produtores familiares brasileiros desenvolvem suas práticas agrícolas tendo como objetivo a produção de alimento para o sustento da família. Desta forma, o cultivo consorciado do algodão agroecológico geralmente é feito também com várias lavouras para a produção de alimentos, como arroz e feijão (SILVEIRA, *et al* 2012).

O algodão agroecológico é um nicho de mercado, segundo informa Barroso (2010). O algodão ecológico é produzido com o mesmo processo produtivo do algodão orgânico, porém sem a certificação. Ao contrário do que acontece com o algodão orgânico em que a produção é alta devido aos custos de transação de fiscalização e certificação, além do período de adaptação as características do novo processo produtivo, no algodão agroecológico estes custos de transação não existem e não há necessidade de adequação imediata ao sistema produtivo orgânico.

A presente dissertação defende que se posicionar totalmente contra ou totalmente a favor da adoção dos transgênicos mostra-se como uma decisão ideológica e equivocada, na medida em que a adoção de sementes OGM apresentam resultados tanto positivos quanto negativos à produção. Recomendasse uma análise caso a caso de cada tecnologia e de suas propriedades, para melhor posicionamento sobre a adoção ou restrição das referidas sementes.

Independentemente da maior ou menor disponibilidade de tecnologias desenvolvidas para os agricultores familiares, mostra-se necessário ter claro que a maior dificuldade refere-se à capacidade de inovar, e esta está relacionada não só à tecnologia em si, mas também à inserção nos mercados, condições de financiamento, disponibilidade de recursos, análise de risco, dentre outros fatores. Desse modo a criação de redes sociais entre os pequenos cotonicultores apresenta-se como uma alternativa para que se tenha melhor acesso à tecnologia.

2.3 Conclusões

O capítulo 2 apresentou um breve cenário da adoção das sementes transgênicas no Brasil e no mundo, além de como a questão ambiental surge como uma variável importante no tocante à decisão de adoção dos OGM.

Umas das principais preocupações em termos de consequências ambientais é a questão do fluxo gênico, cujo efeito Colli (2011) mostrou como sendo de realização praticamente nula, portanto não é um problema.

Embora a adoção de OGM esteja envolta nas discussões sobre os possíveis efeitos negativos a longo prazo que estes possam causar ao meio ambiente, o nível de cultivo de sementes OGM, tem apresentado trajetória crescente graças à sua maior produtividade, diminuição de custos de produção e contribuição para extermínio de determinadas pragas.

CAPÍTULO 3: REDES SOCIAIS DE COOPERAÇÃO E A METODOLOGIA *NET MAP*

3.1 As redes sociais de cooperação

Conceitualmente podem-se definir as redes sociais como o conjunto de atores e suas relações e fluxos. Os atores podem se tratar tanto de indivíduos como de organizações de indivíduos.

Segundo Mizruchi (2009), o conteúdo das relações é determinado pela estrutura das relações destas. Assim a análise de redes pressupõe os efeitos das relações sociais sobre o comportamento individual e coletivo. A importância de cada ator se dá pelas relações que ele apresenta na rede e não por seus atributos individuais (HANNEMAN, 2005).

Na medida em que o comportamento humano está imerso em redes de relações pessoais e visa além das metas econômicas, metas sociais, aprovação, status e poder, Granovetter (2009), afirma que pequenas empresas persistem no mercado devido às redes de relações sociais que se sobrepõem às relações comerciais.

De acordo com Powell & Smith-Doerr (1994), as organizações são complexos de autoridade, amizade e lealdade. Enquanto comportamentos sociais e culturais moldam ações coletivas e organizações, as redes estabelecem limites socioeconômicos entre indivíduos e organizações (VIEGAS, 2012).

Segundo Castells (2000), assim como grande parte dos fenômenos sociais, as relações estabelecidas nas redes não obedecem a estruturas lineares.

As redes sociais são formas muito antigas de organização social, e ao mesmo tempo se apresentam como tendência na emergência de uma nova sociedade. As principais vantagens das redes referem-se à flexibilidade, cujos limites encontram-se no tamanho da rede (VIEGAS, 2012). Gradualmente, apresentam tendências de eliminar a centralização e as relações hierárquicas: as redes atuam na estrutura social rearranjando as relações humanas de produção/consumo e poder (CASTELLS, 2000).

Na visão de Powell & Smith-Doerr (1994), as redes apresentam certo isomorfismo em suas estruturas e estratégias. Mais do que uma busca por eficiência econômica, o comportamento organizacional é uma busca por legitimidade o que, de certa forma, incita o isomorfismo que acaba por reforçar alguns “dogmas” das organizações.

Assim sendo, a análise de redes sociais é compatível e complementar à análise institucional (MIZRUCHI, 2009), e as redes podem ser vistas como estruturas de governança que aglutinam atores em uma estrutura complexa e coerente (SMELSER; SWEDBERG, 1994).

Um dos precursores em estudar organizações em rede foi Baran (1964) que, visando conter estragos de um possível ataque nuclear, elaborou um esquema de rede de comunicações que respondiam rapidamente a mudanças e que, posteriormente, contribuiu com a criação da internet. Por meio de simulações constatou que a efetividade no controle dessas redes não dependia de um controle central. Se por um lado as redes centralizadas concentram todo o controle em um ator central por outro as redes descentralizadas distribuem o controle entre vários atores. Estas últimas não têm atores centrais, sendo que nestas o controle é distribuído uniformemente entre todos os atores. Desse modo, para o referido autor, as redes distribuídas são as menos vulneráveis.

O esquema de redes distribuídas se aproxima de uma situação de interdependência recíproca, descrita por Saes (2009). Os direitos de decisão apresentam distribuição uniforme implicando em complexidade de administração, mas também em distribuição de renda mais equilibrada na cadeia. É a estrutura típica da ação coletiva e seu sucesso depende de consenso e divisão de responsabilidades (VIEGAS, 2012).

De acordo com Powell & Smith-Doerr, 1994, embora as redes adquiram uma dinâmica própria que depende mais do seu desenho e respectivos resultados sobre a interação entre indivíduos, as características individuais e os recursos que os indivíduos carregam para a organização também são determinantes do seu funcionamento.

O comportamento dos atores denota: reciprocidade, reputação e confiança. Cada ator, ao se inserir em determinada ação, traz para ela seus próprios recursos, valores, modos de agir e motivações (OSTROM, 2011). As iniciativas coletivas ocorrem dentro de esferas maiores de ações e envolvem atores engajados em outras atividades, de modo que a interdependência entre ações e atores sociais confere um ambiente de incertezas e de pouco controle sobre todas as variáveis que podem interferir em seus resultados (VIEGAS, 2012).

Mesmo indivíduos independentes e isolados estão sujeitos à interdependência e aos componentes universais que moldam as normas de comportamento (OSTROM, 2000). Assim, a sobrevivência e o sucesso de sistemas baseados em conhecimento local e na auto-organização, por um lado, dependem de senso de comunidade, relações pessoais, entendimentos comuns,

valorização das especificidades locais e dos compromissos e acordos, mas dependem, principalmente, da crença de que os benefícios de longo prazo serão maiores que os custos (OSTROM, 1988).

O ator que age em busca do auto interesse e participa da ação quando os benefícios são maiores que os custos, constitui num ator de análise recorrente nas análises institucionais. O auto interesse associado à informação imperfeita leva, muitas vezes, ao oportunismo, e é nessa medida que as normas e regras visam minimizar as incertezas decorrentes do oportunismo que é intrínseco ao comportamento humano. Entretanto, a reciprocidade das relações e seus impactos sobre a capacidade de honrar compromissos e reduzir incertezas também pode ser vista, do ponto de vista meramente racional, como fonte de benefícios, muitas vezes superiores ao oportunismo (OSTROM, 2011). De acordo com Lèvesque (2009), o cálculo do auto interesse vem acompanhado de motivações provenientes da moral, da reputação, da emoção, da confiança e das relações sociais.

Segundo Saes (2009), a ação coletiva é viabilizada pela escala que depende da habilidade social para incentivar a organização. A ação coletiva inicia-se quando algum indivíduo ou grupo de indivíduos de reputação confiável é capaz de tomar a iniciativa antes que se estabeleça a reciprocidade, já que a maioria só entra e permanece na ação enquanto consegue enxergar a possibilidade de retornos (OSTROM, 1998). Essa iniciativa depende de suas expectativas em relação à reciprocidade dos demais.

Sendo assim, a reciprocidade apresenta estreita relação com a reputação para manter acordos em ações. Os indivíduos de reputação confiável, que confiam em outros indivíduos de reputação confiável, podem gerar mudanças sociais produtivas e conseguir soluções para dilemas sociais. Assim, quanto mais completa a informação sobre os atores, maior o favorecimento dos mais confiáveis em detrimento dos mais egoístas e vice-versa (OSTROM, 2000). É nessa linha de pensamento que Williamson (1975) afirma que a reputação corresponde a um ativo importante que não pode ser negligenciado.

De acordo com a conceitualização de Ostrom (2000) em termos de comportamento os indivíduos podem ser ordenados em três categorias:

- 1) Egoísta Racional: nunca coopera, nem quando recompensado;
- 2) Cooperador Condicional: é a maioria, coopera quando tem garantias de reciprocidade e, nesses casos, pode atrair novos participantes, mesmo mais

egoístas, se os convence dos retornos. Assim, contribui para a reprodução da estratégia. Por outro lado, quando sua confiança é traída, tende a deixar de participar em uma reação em cascata;

- 3) Inclinado a punir: apresenta fortes exigências de reciprocidade e confiança, tende a punir *free riders* baseados em senso de justiça. A comunicação face a face pode encorajar reciprocidade e confiança, uma vez que permite que esses indivíduos expressem o seu encorajamento ou desprezo à manutenção ou não desses valores.

Dado o fato de que a subjetividade é intrínseca às normas de comportamento, seu uso pelos indivíduos, sua interação com outras variáveis e a forma como os indivíduos constroem e mantêm sua reputação afetam as expectativas e moldam a ação, a confiança depende das expectativas sobre o comportamento dos outros, a reciprocidade relaciona-se às normas aprendidas durante o processo de socialização e a reputação refere-se à identidade que os indivíduos criam para projetar suas intenções e normas.

A Figura 6, apresenta o esquema da relação entre confiança, reputação e reciprocidade.

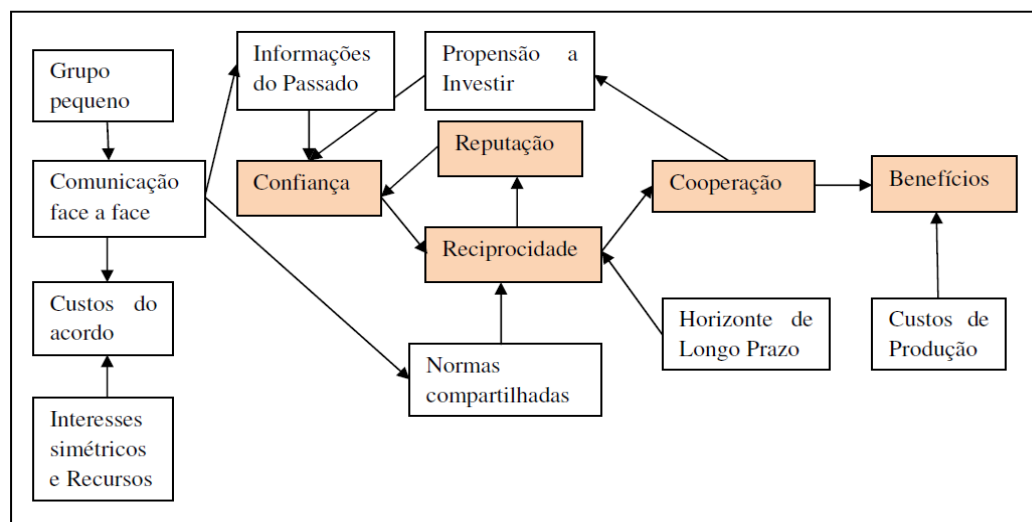


Figura 6 Esquema da relação entre confiança e reciprocidade

Fonte: OSTROM (1998).

No caso específico do algodão Ferreira Filho *et al.* (2005), afirma que se organizados em cooperativas e/ou associações, por exemplo, e articulados com a indústria têxtil, os produtores de menor porte, desde que situados em regiões adequadas, podem utilizar máquinas de forma compartilhada, tornando-se competitivos com a produção em grande escala, que é o caso dos

pequenos produtores do Paraná, que apresentam custos menores que algumas regiões do Mato Grosso.

No tocante a redes de colaboração, rede de agricultores/cotonicultores de Catuti desponta como uma experiência importante na medida em que buscou a retomada do cultivo de algodão que tenderia a desaparecer na região. De salientar que esta região não se inclui na zona de exclusão do cultivo de transgênicos definida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para evitar problemas de contaminação de variedades locais do gênero *Gossypium spp*, que estariam sendo preservadas em situ.

As atividades em torno do algodão transgênico na referida região são dirigidas pela Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti (COOPERCAT), cooperativa, esta composta por pouco mais de 48 produtores, conta com cerca de 300 hectares cultivados com algodão, sendo que estes agricultores utilizam semente certificada transgênica resistente a insectos, ou seja, variedades *Bt Delta Opal e Nu Opal*.

A rede é composta por agentes bastante heterogêneos, uma vez que o intermediário geralmente é um produtor capitalizado que com isto atrai agricultores pouco capitalizados para participar de uma cooperativa. Já os participantes da COOPERCAT são mais próximos entre si, capitalizados e com melhor nível técnico, o que terá implicações em relação à adoção da tecnologia e quanto ao uso de sementes melhoradas, (SILVEIRA *et al*, 2012a).

A Cooperativa possui uma boa estrutura de contabilização das despesas, o que lhes permite conhecer os componentes dos custo de produção, algo não muito frequente na pequena agricultura brasileira.

No que diz respeito aos produtores que não seguem as diretrizes estabelecidas pela COOPERCAT, pode-se afirmar que a curto prazo adquirem uma vantagem por comercializarem sementes não legalizadas, ainda que do ponto de vista de sanidade (controle de pragas do solo, controle do bicudo) haja perda de competitividade (SILVEIRA *et al*, 2012a).

Outro diferencial entre os dois “sistemas produtivos” consiste no fato de que todos os cooperados da COOPERCAT destinam 10% de sua área para plantio de algodão convencional, como bordadura das áreas transgênicas, a chamada técnica de refúgio, o que não foi verificado nos produtores que utilizam sementes não certificadas e produzem no esquema de intermediação. Com isto, podem gerar uma externalidade negativa, aumentando a população de lagartas que não são afetadas pela toxina *Bt*.

Confirma-se a idéia de que a despeito do sucesso do uso de sementes GM, a coesão criada pela ação coletiva dos cooperados envolve um conjunto mais amplo de técnicas agronômicas (SILVEIRA *et al* 2012).

Não é possível pensar na retomada da cotonicultura por parte de pequenos agricultores como movimento espontâneo, mesmo em situação de preços favoráveis dos últimos anos. O estudo realizado mostra que a organização dos agricultores em torno de cooperativas locais – de pequeno porte, o que garante uma maior coesão social – são fundamentais para o uso adequado e sustentável da tecnologia baseada em variedades geneticamente modificadas (SILVEIRA, *et al*, 2012).

3.2 Metodologia *Net Map*

No presente trabalho utilizar-se-á a metodologia *NETMAP* para analisar as redes de algodão de Catuti, com apoio do software PAJEK⁸.

Após entrevistar os pequenos agricultores de Catuti, com intuito de observar e analisar as relações estabelecidas nas redes a fim de determinar qual a importância do quesito responsabilidade ambientais fazer-se-á uma revisão das entrevistas realizadas; em seguida elaborar-se-á as matrizes no programa Pajek com os dados de vínculos e atributos obtidos através das entrevistas. Neste momento elaborar-se-á mapas de rede mediante o referido programa; posteriormente elaborar-se-á os indicadores de rede: densidade, grau de centralidade e intermediação e popularidade para finalmente apresentar-se a análise das informações obtidas a partir dos atributos e dos indicadores das redes.

Para a parte das entrevistas utilizar-se-á o “*Net-Map toolbox*”. Este é uma ferramenta de mapeamento baseado em entrevistas, elaborado por Schiffer (2007), que ajuda as pessoas a entender, visualizar, discutir e melhorar as situações em que diferentes atores influenciam os resultados. Através da criação de mapas de rede de influência, os indivíduos e grupos podem esclarecer sua própria visão de uma situação, fomentar a discussão, e desenvolver uma abordagem estratégica para atividades de *networking*.

Segundo Schiffer (2007), pelo fato de a metodologia de entrevista *Net-Map toolbox* não ser uma metodologia estatística, não existe um número certo de atores que devam ser

⁸ Para maiores informações, o software e o manual de instruções podem ser acessados: <http://vlado.fmf.uni-lj.si/pub/networks/pajek/>

entrevistados. Assim sendo, esse número relaciona-se à possibilidade de surgimento de novas informações relevantes aos objetivos da pesquisa.

De maneira generalizada, o conceito de redes baseia-se na ideia de independente da composição da rede, investigar o fenômeno de relações entre os elementos que a constituem.

O enfoque de rede permite estabelecer a posição do indivíduo na rede, analisa-la e também qualificá-la à luz de sua correspondência com a análise do conteúdo latente das relações (NOOY, MVAAR & BATAJL, 2008).

A referida metodologia de entrevistas parte da construção de mapas a mão em folhas grandes, usando pequenos cartões de cores diferentes, cada uma representando um tipo de ator.

A ferramenta ajuda a analisar a interação entre determinado número de pessoas, grupos e organização mesmo que estes tenham objetivos conflitantes.

Através da entrevista das pessoas centrais a metodologia permite-nos observar quem é o ator principal da rede; como se dão as relações entre eles; quão influentes eles são; e como podem afetar o alcance de seus objetivos.

De forma resumida o *Net-Map* ajuda a responder às seguintes questões:

1. Que os atores estão envolvidos em uma determinada rede?
2. Como eles estão ligados?
3. Como influentes são?
4. Quais são seus objetivos?

A primeira questão remete ao levantamento de todos os atores que podem influenciar no sucesso e/ou fracasso da organização. Os nomes de cada um são escritos nos cartões coloridos de acordo com o setor em que eles atuam e em seguida os cartões são distribuídos e colados na folha. A intenção é esgotar esse levantamento nessa primeira etapa, mas conforme a entrevista avança invariavelmente outros atores são lembrados e acrescentados.

Os entrevistados terão acesso a uma folha de cartolina branca em que nomearão todos os indivíduos, grupos ou organizações que segundo ele podem afetar na decisão de adoção de algodão transgênico, não só os com capacidade formal na tomada de decisões. Vale lembrar que cada ator deve ser caracterizado com uma cor diferente.

A segunda questão refere-se às relações existentes entre os atores. Na presente dissertação se analisará ligações formais de apoio, os fluxos de financiamento, relações de ordem normativa, de conflito, subsídios e comerciais.

Essa segunda parte da construção do mapa consiste em se traçarem setas entre os atores, segundo o sentido do fluxo da relação entre eles. Para facilitar o trabalho de campo, todas as setas são traçadas na mesma folha de papel, seguindo a ordem das categorias apresentadas. Operacionalmente, primeiro explica-se minuciosamente o que representa a primeira categoria e segue-se ligando os atores com caneta da cor representante. Repete-se o mesmo procedimento para todas as categorias.

Uma vez finalizado o desenho de todas as relações, pergunta-se sobre influência de cada ator no sistema como um todo, deixando a escala livre para o entrevistado. Segundo Schiffer (2012), é importante certificar-se de que o entrevistador e o entrevistado têm o mesmo entendimento do que significa a influência. Explica-se que o objetivo é saber a opinião do entrevistado sobre o grau de importância de cada ator em relação à decisão de adoção de transgênicos. Tanto as influências consideradas positivas como aquelas consideradas negativas seguem a mesma escala. Interessa saber, inclusive, sobre a não influência de alguns atores.

A influência de cada ator será representada por uma torre de influência. Quanto mais o ator influenciar na tomada de decisões maior será o tamanho da torre. O passo seguinte será perguntar ao entrevistado sobre as fontes e os efeitos da influência.

Por último, pergunta-se sobre os objetivos de cada ator. Os objetivos também são divididos em categorias, representadas por cores diferentes. Questões como quem é mais focado na produtividade do algodão OGM, e quem são mais focados nas questões ambientais, serão expostas aos entrevistados.

A Figura 7 apresenta um exemplo de *Net-Map Toolbox*.

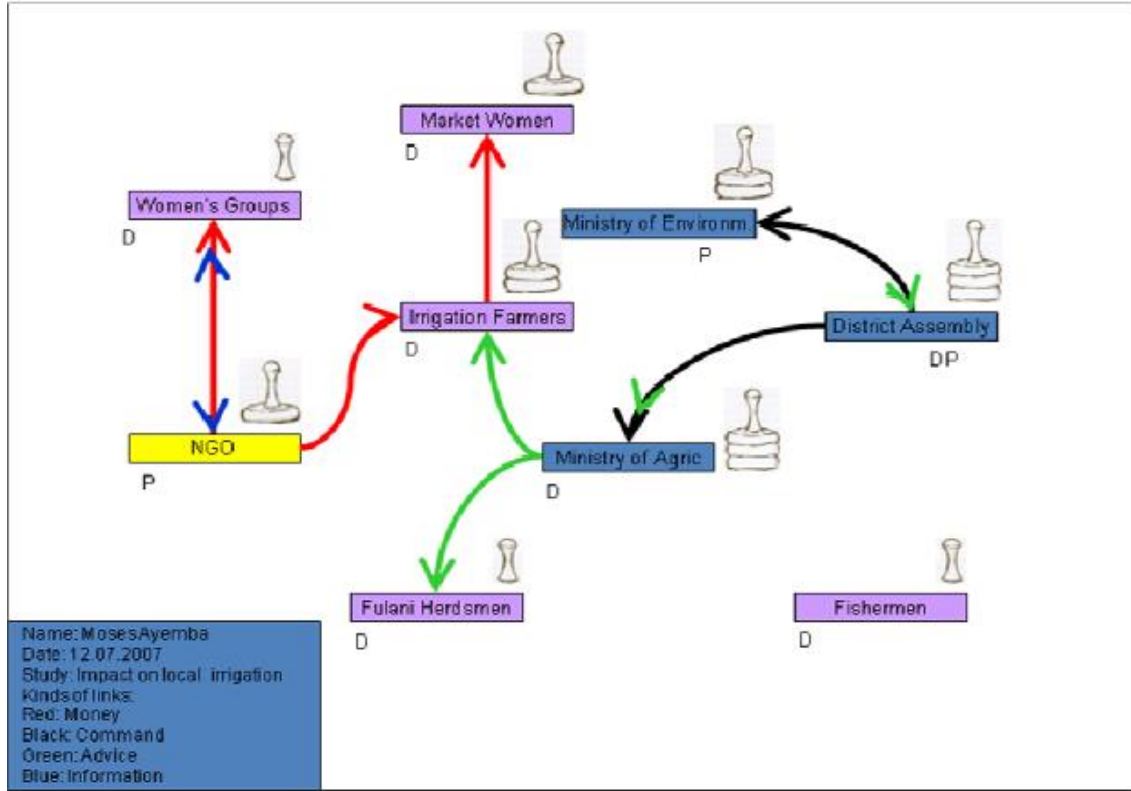


Figura 7 Exemplo de um Net -Map Toolbox

Fonte: Schiffer (2012)

O tamanho da rede é ditado pelo número de atores (nós), de modo a possibilitar uma melhor visualização das dimensões absolutas das redes.

A rede é representada como um conjunto de vértices (nós) e conexões. Os nós representam os atores, enquanto as conexões entre estes, assinalam a relação existente entre eles (VERSPAGEN, 2006).

A rede pode ser representada através de uma matriz de adjacência, indicando quem são os vizinhos diretos de um nó em específico. Esta matriz assume os valores 1 ou 0 (rede não-ponderada, ou *unweighted graph*); 1 quando a relação entre os nós é direta, ou seja estes são vizinhos, e 0 quando não há relação direta. Tem-se a expressão seguinte:

$$g = [g_{ij}]_{n \times n} = \begin{cases} 1, & X_i R X_j \\ 0, & c. c \end{cases} \quad (2)$$

Sendo X_i o nó inicial e X_j o nó final.

A rede pode ser representada como $g \in G(N)$, sendo $N = \{1, \dots, n\}$ o conjunto de vértices envolvidos em uma determinada rede de relacionamentos, $N = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ um

conjunto finito de unidades vinculadas por relações binárias $R_t \subseteq N \times N, t = 1, \dots, m$ que determina a rede $N = \{N, R_1, R_2, \dots, R_m\}$, $G(N)$ o conjunto de todas as redes não direcionadas e não ponderadas (*unweighted*) em N , com m sendo o número de conexões existentes na rede. Pode-se dizer que uma rede é não direcionada quando existe uma relação simétrica, ou seja, recíproca contida nas conexões:

$$\begin{aligned} & X_i R X_j \rightarrow X_j R X_i \\ \text{ou} & \\ & g_{ij} = g_{ji} = 1 \end{aligned} \quad (3)$$

Já que $X_i R X_j$ indica a existência de uma conexão que sai de i para j , e $X_j R X_i$ a existência de uma conexão que sai de j para i logo $X_i R X_j \rightarrow X_j R X_i$ representa a existência de uma relação bilateral entre i e j , ou seja, não direcionada.

Pode-se afirmar também que uma rede (N, g) consiste em um conjunto de nós $N = \{1, \dots, n\}$ a uma matriz g com valores reais $n \times n$, em que g_{ij} representa a relação entre i e j (possivelmente ponderada e/ou direcionada).

Desse modo, redes direcionadas se caracterizam pelo fato das conexões possuírem um caminho específico, unidirecional, sem que este seja recíproco. Segundo Jackson (2008), uma rede é direcionada se $g_{ij} \neq g_{ji}$.

As conexões das redes unidirecionais, ou arcos, são graficamente representados por setas em apenas uma das extremidades, como demonstrado na Figura 8.

Assim, é possível classificar uma sequência de *links* que conectam diversos nós como uma caminhada (ou *walk*) e uma caminhada que começa e termina no mesmo ponto como um círculo (ou *cycle*). Uma trajetória (ou *path*) é uma caminhada onde um nó aparece somente uma vez na sequência e uma geodésica (*geodesic*) entre nós representa a menor distância entre eles. (JACKSON, 2008).

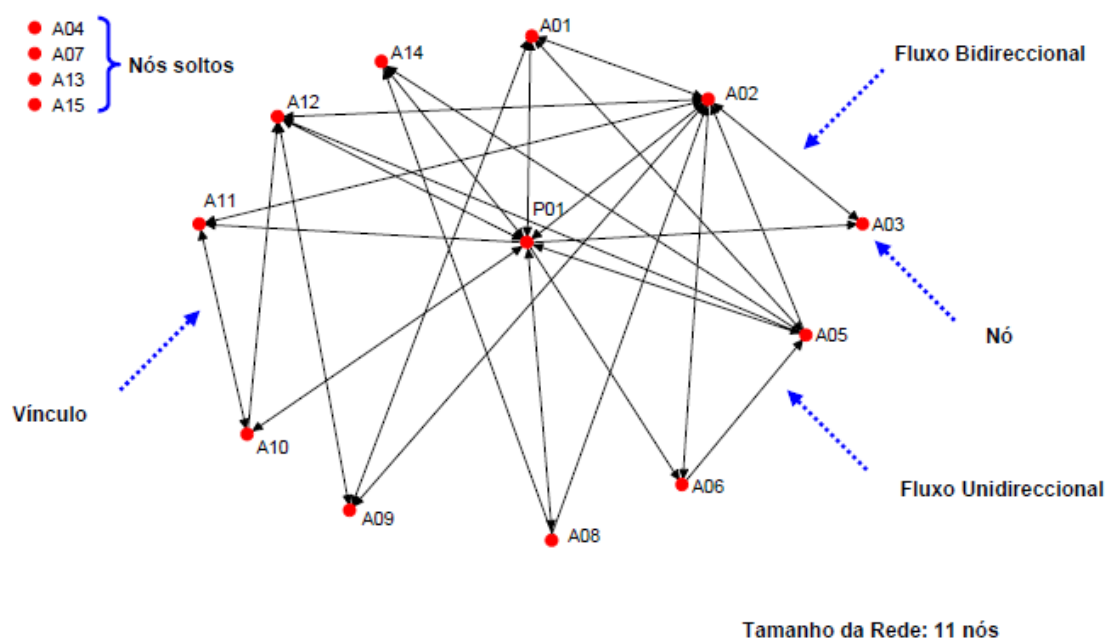


Figura 8 Elementos básicos da rede

Fonte: Alejandro e Norman (2005).

A diversidade na composição das redes em termos de origem dos atores por setor e segmento servirá para verificar a plausibilidade da hipótese referente à participação de atores diversos como estratégia de sustentação das redes. A influência é utilizada como um peso na participação relativa dos setores e segmentos.

A conexão da rede será analisada através de estatística de densidade, o grau de centralidade, intermediação e popularidade.

A densidade é uma das medidas mais utilizadas para descrever uma rede.

Uma rede é conectada se todo X_i é relacionado a qualquer X_j por meio de alguma trajetória. Isso é, (N, g) é conectada se para cada $i \in N$ e $j \in N$ existe um caminho em (N, g) entre i e j (JACKSON, 2008).

O grau de densidade se refere ao número de conexões que se estabelecem entre os elementos da rede, ou seja, mostra o grau de conectividade da rede. Trata-se de uma medida, em percentagem do quociente entre o número de interações existentes e as possíveis.

É expressa em termos da proporção entre relações estabelecidas (RE) e o total de relações possíveis (RP), conforme a equação 4.

Dessa forma, o total de relações possíveis é calculado multiplicando-se o número total de atores (NTA) pelo número total de atores menos um, de acordo com a equação 5. As densidades podem ser calculadas em relação a partições ou blocos.

$$D = \frac{RE}{RP} * 100 \quad (4)$$

$$RP = NTA \times (NTA - 1) \quad (5)$$

Nooy *et. al* (2005) acrescenta que quanto mais arcos entre os agentes, mais coesa se torna a estrutura. Por exemplo, uma rede com uma densidade de 0,060 significaria que apenas 6% das ligações possíveis são realizadas. Além disso, quanto maior a rede, menor tende a ser a densidade.

O número de ligação que um nó possui por seu turno define o grau de centralidade do referido nó (OTTE e ROUSSEAU, 2002). Pelo fato de algumas das redes a serem estudadas nesta dissertação serem direcionadas, o grau de um vértice é medido tanto pelo número de *links* entrantes (*nodal indegree*) – ou seja, conexões que possuem um determinado nó como destino; assim como pelo número de *links* que possuem esse mesmo nó como origem (*nodal outdegree*), podendo estes ser iguais para um mesmo nó, ou diferentes.

Assim sendo podemos afirmar que, quando um agente apresenta um alto grau de centralidade, principalmente em relação ao grau entrante, tratasse de um ator com um papel de destaque na rede.

Segundo Jackson (2008), tirando o fato de ser uma medida simples, a centralidade do nó é uma importante medida para análise de redes. Todavia, esta não analisa outras características importantes, tornando-se assim necessária a utilização de outras medidas, como por exemplo, as de centralidade de proximidade e de intermediação, de modo a estender a análise.

Essas medidas investigam a proximidade entre um dado nó a qualquer outro nó da rede Jackson (2008). A centralidade de proximidade procura evidenciar a centralidade de um ator, em termos de distâncias geodésicas. Quanto menor forem essas distâncias entre um dado nó em relação a qualquer outro nó da rede, mais central será o ator.

Nooy *et al* (2005), afirmam que quanto mais próximo um nó está de todos os outros vértices, mais facilmente a informação irá alcançá-lo, sendo maior sua centralidade. Portanto, quanto maior o valor da estatística, mais central será o nó. O valor da centralidade de

proximidade deve variar entre 0 e 1, sendo 1 o valor dessa medida no caso do nó central de uma rede-estrela (todas as conexões envolvem um nó i , o qual é o centro da estrela).

Há, contudo uma ressalva metodológica: essa medida é amplamente utilizada na análise de redes não direcionadas (*undirected networks*). Como as conexões indicam um fluxo unidirecional de informações, é inadequado o cálculo das distâncias geodésicas para todos os pontos, somente sendo possível o cálculo na direção do fluxo. Isso ocasionará um viés nos valores obtidos, podendo resultar no fato que os nós mais centrais não apresentem um valor de centralidade de proximidade condizente com sua posição e importância na rede. Uma maneira de utilizar essa medida no caso das redes direcionadas é considerar as conexões entrantes e saíntes separadamente, assim como na centralidade de grau, ao invés de considerar todas as conexões de um nó.

A centralidade de intermediação mostra o quão bem um nó está situado em termos de caminhos que passam por ele, ou seja, é uma medida baseada na importância de um nó em conectar outros (JACKSON, 2008). Quanto maior o número de geodésicas o nó estiver inserido mais central em termos de intermediação este será.

Centralidade de intermediação de um vértice i é a proporção de todos os caminhos geodésicos entre k e j que passam por i em relação a todos os caminhos geodésicos entre k e j , ou seja, podemos utilizar a razão:

$$B(i) = \frac{P_{i(kj)}}{P(kj)} \quad (6)$$

Onde, $P_{i(kj)}$ é o número de geodésicas entre k e j que passam pelo nó i , e $P(kj)$ o total de geodésicas entre k e j . Se essa relação se aproximar de 1, o nó i está presente na maioria dos caminhos geodésicos, sendo central em termos de intermediação. Elaborando-se uma média para todos os pares de nós, através da ponderação de $B(i)$ pelo número de todos os pares obtíveis na rede, a centralidade de intermediação relativa de um nó i é:

$$ce_i^B(g) = \sum_{k \neq j; i \notin \{k,j\}} \frac{P_{i(kj)}/P_{kj}}{(n-1)(n-2)/2} \quad (7)$$

ou seja, $B(i)$ ponderado pelo número de pares de ligações que uma rede poderia assumir, desconsiderando o nó i . Quanto maior for esse valor, mais central é o nó i . Porém, segundo Nooy *et al.* (2005), para redes direcionadas o cálculo é diferente, já que devido a importância da ordem

dos fatores, utilizamos o conceito de arranjo probabilístico para encontrar o denominador da fração, fazendo com que o denominador mude de $(n-1)(n-2)/2$ para $(n-1)(n-2)$

$$Ce_i^B(g) = \sum_{k \neq j; i \notin \{k, j\}} \frac{P_{i(kj)}/P_{kj}}{(n-1)(n-2)} \quad (8)$$

Supondo uma rede composta por n nós, para encontrar o número de pares de nós possíveis em uma rede pode se fazer procedimento abaixo:

a) Para redes em que a ordem da escolha dos pares não importa (redes não direcionadas)

$$C_{n-1}^2 = \binom{n-1}{2} = \frac{(n-1)(n-2)}{2} \quad (9)$$

b) Para redes em que a ordem da escolha dos pares importa (redes direcionadas)

$$A_{n-1}^2 = (n-1)(n-2) \quad (10)$$

Além das medidas já referidas, é muito útil, principalmente em redes direcionadas, o cálculo do prestígio de um nó. Essa medida considera a importância dos nós vizinhos do nó em análise, que por sua vez consideram a importância dos vizinhos dos vizinhos. A centralidade de um nó depende de quão central seus vizinhos são, o que depende da centralidade dos vizinhos destes últimos, e assim em diante (JACKSON, 2008). Uma das medidas é o prestígio de *Katz* de um nó i é denominado por P_i^k , sendo esta a soma do prestígio dos vizinhos de i dividido pelos seus respectivos graus de centralidade. Portanto, i ganha prestígio ao possuir um vizinho j com alto prestígio. Entretanto, vale ressaltar que esta medida é ponderada pelo número de conexões de j , sendo que se este nó tiver muitas conexões, o prestígio de i acaba diminuindo. A fórmula de prestígio é dada por:

$$P_i^k(g) = \sum_{j \neq i} \mathbb{G}_{ij} \frac{P_j^k(g)}{d_j(g)} \quad (11)$$

Sendo $\mathbb{G}_{ij} = \frac{g_{ij}}{d_j(g)} \quad (12)$

a matriz de adjacência g normalizada tal que a soma de qualquer coluna (não nula) é normalizada para 1, e Π é uma matriz identidade, a relação anterior pode ser escrita como:

$$P^K(g) = \mathbb{G}P^K(g) \text{ ou } (\Pi - \mathbb{G})P^K(g) = 0 \quad (13)$$

Assim, para calcular tal medida, basta encontrar o auto vetor de \mathbb{G} (Jackson, 2008).

Em se tratando da rede direcionada, a popularidade exerce grande importância, já que podemos normalizar \bar{g} tanto utilizando o grau entrante (*indegree*) quanto o grau saínte (*outdegree*) do nó, o que forneceria diferentes interpretações para a medida. Ao utilizar o grau entrante para normalizar, obtém-se a popularidade com relação à influência dos nós, ou prestígio de entrada (*in-prestige*), o qual seria o mais importante na análise, enquanto usando o grau-saínte, leva-se em conta a dependência de outros nós, calculando o prestígio de saída.

Assim a metodologia adotada prevê a utilização de recursos gráficos, cálculo de frequências e densidades e utilização de recursos da estatística descritiva.

A título de exemplo Puentes *et al* (2012b) elaboraram um estudo avaliando os impactos sócio econômicos da introdução do algodão geneticamente modificado na costa atlântica colombiana. O objetivo central do estudo foi realizar uma avaliação econômica, *ex post*, do impacto do algodão geneticamente modificado (*Bt*, resistente a herbicida / "*staked*"), na região do Caribe colombiano.

Entre as questões feitas aos atores, tanto aos que adotaram as sementes transgênicas como os que não adotaram, se destacam:

- a) O que determina a decisão de adotar e manter variedades transgênicas?
- b) Os produtores de variedades de OGM são diferentes daqueles outros produtores de algodão?
- c) Como se distribui o lucro obtido pelo uso de OGM?
- d) Como é que as pragas evoluíram entre todas as variedades (em termos de custos produção)? É possível que o uso do *Bt* no controle da lagarta rosada gerou novos nichos e o aumento da incidência de pragas como bicudo e *Spodoptera*?

Utilizaram a metodologia *Net Map* para avaliar a rede dos atores, analisando suas inter-relações, quantificando e qualificando a atitude dos atores frente à adoção de transgênicos.

Ao estabelecerem relações em termos políticos e econômicos, em termos de relações políticas de aprovação, relações financeiras, relações técnicas e relação em termos de produtos, a rede de atores envolvidos na decisão de adoção do algodão transgênicos, mostrou que o Instituto Colombiano Agropecuário (ICA) é o nó principal. O Ministério da Agricultura e Desenvolvimento Rural (MADR) também possui múltiplas relações com o restante dos atores destacando relações de políticas econômicas e de apoio financeiro.

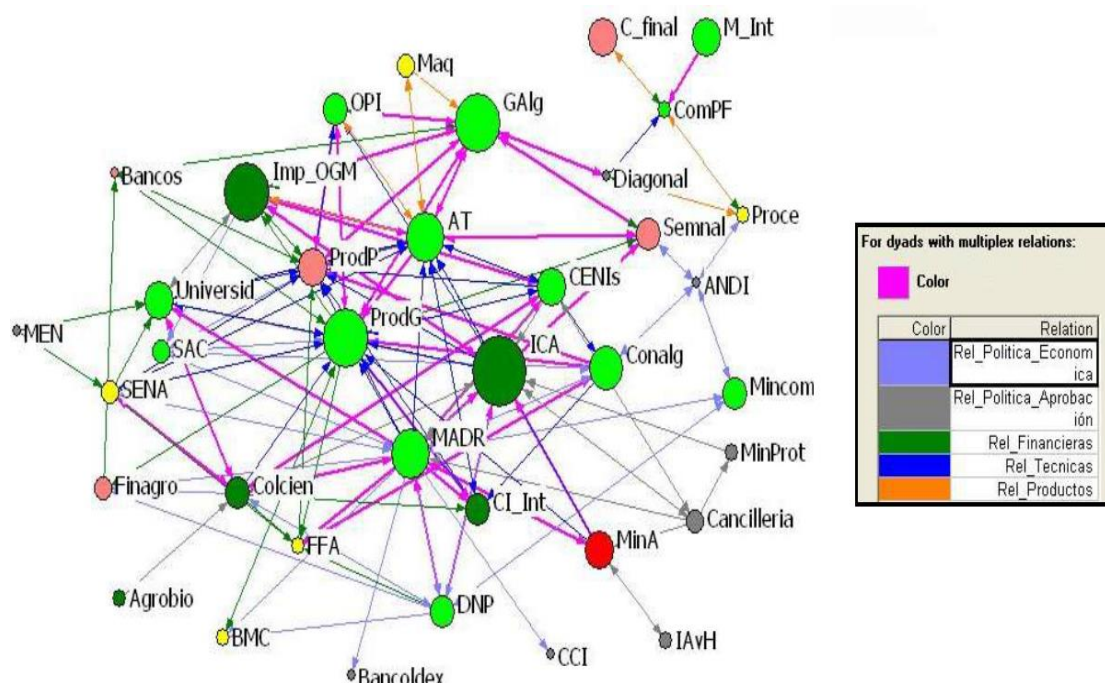


Figura 9 Rede de atores envolvidos na decisão de uso de algodão OGM, Bogotá, 2011

Fonte: Puentes *et al* 2012, b

Em relação a relações de caráter comercial e de vendas, financeiras, de transferência técnica e capacitação e de carácter legal, a rede de atores envolvidos na decisão do uso ou não de algodão OGM, composta pelos *stakeholders* (Puentes *et al* 2012, b), apresentou como atores centrais os sindicatos locais algodão e grandes produtores, possuindo múltiplas relações com o restante dos atores.

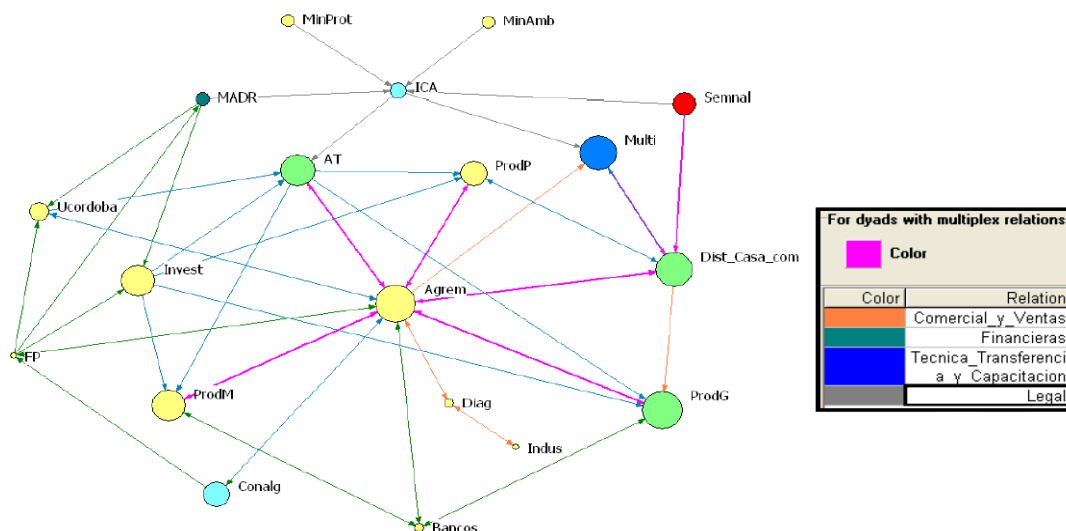


Figura 10 Rede de atores envolvidos na decisão de uso de algodão OGM, Taller, Córdoba, 2011

Fonte: Puentes *et al* 2012, b

Concluíram que as redes são pouco conectadas e que os índices de centralidade destacam a importância do papel da interação na decisão de utilização de OGM que têm a sindicalização para os atores de Córdoba e com o Ministério da Agricultura para Bogotá.

3.3 Conclusões

O Capítulo 3 apresentou o referencial teórico sobre as redes sociais e modelo de análise *NET MAP*, desenvolvido por Schiffer (2007), o qual será utilizado no Capítulo 4 para a análise dos dados adquiridos da pesquisa realizada a Catuti, em Fevereiro do corrente ano.

O modelo ajuda no melhor entendimento das relações entre os vários atores que compõem a rede, graças à visualização da própria. A decomposição da rede com auxílio do *software* Pajek, permite-nos extrair informações estatísticas que complementam a descrição qualitativa produzida pela análise segundo o *Net Map*.

CAPÍTULO 4: ESTUDO DE CASO (RESULTADOS E DISCUSSÃO)

O capítulo apresentará sucintamente as características econômicas do município de Catuti, para posteriormente se focar essencialmente nos produtores da COOPERCAT. Em relação a estes se recuperará a história da formação da rede, sua manutenção e expansão. Em seguida serão expostos os resultados das entrevistas, a composição da rede, para finalmente se debruçar sobre a coesão dessas, os objetivos e as influências dos atores e expor as conclusões finais.

4.1 Breve caracterização de Catuti- Norte de Minas Gerais

Emancipado a 21 de dezembro de 1995, o município de Catuti, se situa a Norte do Estado de Minas Gerais, próximo à Serra Geral e ao Vale do Rio dos municípios de Mato Verde, Pai Pedro e Monte Azul (Figura 11).



Figura 11 Localização geográfica de Catuti

Fonte: Dados cartográficos do Google Maps <<http://google.com.br/maps>>. Acesso dia 21/06/2014

Segundo o Censo Demográfico de 2010 o município possuía 5102 habitantes. Destes 58% residem na área urbana e 42% na área rural.

De modo a analisar a condição de vida no município adotamos o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM).

Em 2000 o índice era de 0,413, nível este considerado muito baixo. Já em 2010 o índice atingiu a marca de 0,621, o que contribuiu para que o município fosse classificado como de desenvolvimento humano médio. Catuti teve um incremento no seu IDHM de 202,93% nas últimas duas décadas, abaixo da média de crescimento nacional (47%) e abaixo da média de crescimento estadual (52%) (Figura 12). O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 52,33% entre 1991 e 2010 (ADH,2013).

Fazendo o comparativo com o país como um todo, pode-se afirmar que Catuti apresentou a mesma trajetória de melhora dos índices observados no país, mas ressalva-se que embora os índices conquistados pelo município ainda se encontram abaixo da média nacional, a distancia entre o nível dos índices diminuiu no período em questão.

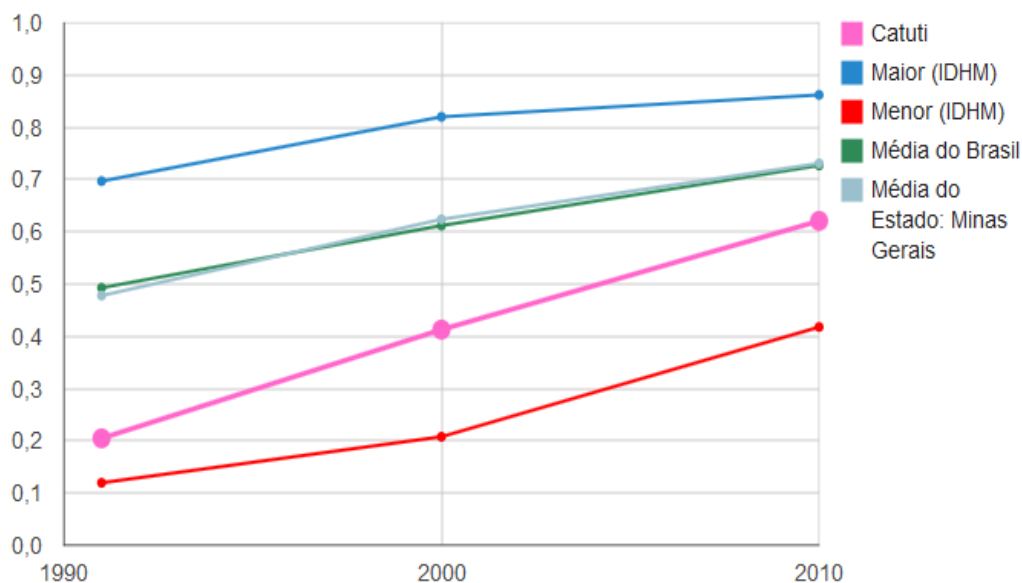


Figura 12 Evolução do IDHM do município de Catuti (1991-2010)*⁹

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013)

Decompondo o índice nas três vertentes que a compõem (longevidade, renda e educação), para o ano de 2010, podemos observar que o município apresenta melhor IDHM no quesito

⁹ Tendo em conta que Catuti foi emancipado em 1995, chama-se atenção ao fato de que os dados presentes na Figura 12, serem referentes ao Município de Mato Verde. Após 1995 os dados contabilizados são referentes a Catuti como município.

longevidade, alcançando o marca de 0,773 (índice alto), contra 0,739 (índice igualmente alto) a nível nacional (Tabela 11). Em relação aos outros quesitos, estes se apresentam abaixo da média nacional.

Tabela 11 IDHM decomposto para o Catuti e o Brasil (2010)

| IDHM Decomposto (2010) | | |
|-------------------------------|---------------|---------------|
| | Catuti | Brasil |
| Longevidade | 0,773 | 0,739 |
| Renda | 0,563 | 0,816 |
| Educação | 0,549 | 0,637 |

Fonte: IBGE. Elaboração da autora

Em termos de rendimento mensal o referido censo mostra que 69,80% da população recebe até 2 salários mínimos, enquanto que 5,9% não possui rendimento mensal.

A renda per capita média de Catuti cresceu 220,11% nas últimas duas décadas, passando de R\$121,74 em 2000 e R\$265,76 em 2010. A taxa média anual de crescimento foi de 59,78% no primeiro período e 118,30% no segundo. A extrema pobreza (medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capita inferior a R\$ 70,00, em reais de agosto de 2010) passou de 60,88% em 1991 para 47,38% em 2000 e para 21,74% em 2010 (Tabela 12).

Tabela 12 Renda, Pobreza e Desigualdade de Catuti (200-2010)

| | 2000 | 2010 |
|--------------------------|-------------|-------------|
| Renda per capita | 121,74 | 265,76 |
| % de extremamente pobres | 47,38 | 21,74 |
| % de pobres | 65,34 | 37,89 |
| Índice de Gini | 0,51 | 0,5 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013)

O Índice de Gini passou de 0,51 em 2000 e para 0,50 em 2010, o que nos leva a afirmar que o nível de desigualdade no município aumentou. A Tabela 13 corrobora com a afirmação acima na medida em que mostra que ao longo do período em análise os 20% mais ricos da população concentram parcela cada vez maior de renda do município (52,11% em 2010). Trajetória contrária se verificou em relação aos 20% mais pobres (2,46% em 2010), o que denota uma piora na distribuição de renda (Tabela 13).

Tabela 13 Porcentagem da Renda Apropriada por Estratos da População de Catuti (2000-2010)

| | 2000 | 2010 |
|-----------------|-------|-------|
| 20% mais pobres | 2,51 | 2,46 |
| 40% mais pobres | 9,61 | 10,43 |
| 60% mais pobres | 22,06 | 25,22 |
| 80% mais pobres | 47,19 | 47,89 |
| 20% mais ricos | 52,81 | 52,11 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013)

Embora o Índice de Gini tenha piorado um dos seus componentes, a educação, apresentou melhora nos indicadores.

No período de 2000 a 2010, a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola cresceu 29,17% (passou de 71,69 para 92,6). A proporção de crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental cresceu de 47,59% para 96,49% entre 2000 e 2010 (crescimento de 102,54%) e 3,62 para 47,59% entre 1991 e 2000 (1.214,64%). A proporção de jovens entre 15 e 17 anos com ensino fundamental completo cresceu 283,79% no período de 2000 a 2010, passando de 19,55% para 75,03%. E a proporção de jovens entre 18 e 20 anos com ensino médio completo cresceu 587,56% entre 2000 e 2010 (ADH, 2013).

Portanto entre 1991 e 2010 observou-se claro aumento na frequência de alunos nos estabelecimentos de ensino.

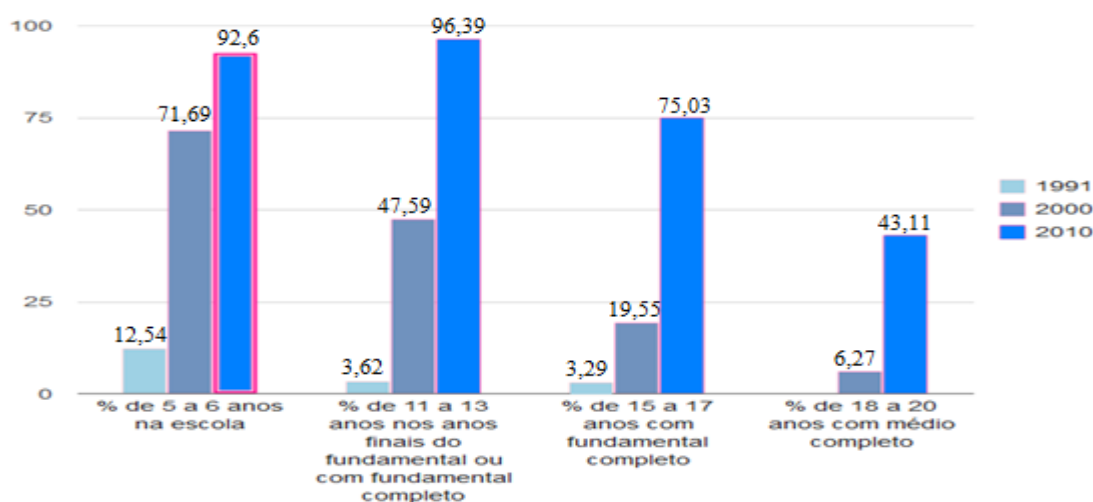


Figura 13 Fluxo escolar por faixa etária (%)

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013)

Entre 2000 e 2010, a dimensão educação do IDHM teve um crescimento em termos absolutos 0,308. Destaca-se que das dimensões do IDHM (educação, renda e longevidade), foi a que mais cresceu em termos absolutos.

Tabela 14 IDHM Educação de Catuti (2000-2010)

| | 2000 | 2010 |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| % de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo | 10,62 | 27,98 |
| % de 5 a 6 anos na escola | 71,69 | 92,6 |
| % de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental ou com fundamental completo | 47,59 | 96,39 |
| % de 15 a 17 anos com fundamental completo | 19,55 | 75,03 |
| % de 18 a 20 anos com médio completo | 6,27 | 43,11 |
| IDHM Educação | 0,241 | 0,549 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano (2013)

No tocante ao mercado de trabalho a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (ou seja, o percentual dessa população que era economicamente ativa) passou de 69,75% em 2000 para 61,93% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (ou seja, o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 2,85% em 2000 para 6,67% em 2010 (ADH, 2013).

Em 2010, das pessoas ocupadas na faixa etária de 18 anos ou mais, 45,95% trabalhavam no setor agropecuário, 0,00% na indústria extrativa, 3,01% na indústria de transformação, 10,07% no setor de construção, 1,37% nos setores de utilidade pública, 7,49% no comércio e 31,66% no setor de serviços.

Embora quase 50% da população ativa se dediquem ao setor primário, como foi acima afirmado, o setor de serviços é o que mais contribui em termos de valor adicionado à economia local (Tabela 15). Destacasse que ao longo dos anos a agropecuária foi diminuindo sua participação no valor adicionado (em 1999 era 26%, em 2011 não ultrapassava os 14%) para o setor de serviços (63% em 1999 e 74% em 2011).

Tabela 15 Valor adicionado bruto total e por setor econômico (1999-2011)

| Valor Adicionado Bruto (V.A.B.) | | V.A.B por setor econômico e sua participação (%) no valor adicionado bruto total (1999-2011) | | | | | |
|---------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|-----|----------|-----|
| | | Agropecuária | | Indústria | | Serviços | |
| Período | Mil R\$ | Mil R\$ | % | Mil R\$ | % | Mil R\$ | % |
| 1999 | 6.275 | 1.618 | 26% | 707 | 11% | 3.951 | 63% |
| 2000 | 7.787 | 2.322 | 30% | 810 | 10% | 4.655 | 60% |
| 2001 | 7.896 | 1.548 | 20% | 885 | 11% | 5.463 | 69% |
| 2002 | 9.859 | 2.313 | 23% | 1.011 | 10% | 6.535 | 66% |
| 2003 | 10.746 | 2.283 | 21% | 1.183 | 11% | 7.281 | 68% |
| 2004 | 12.543 | 3.652 | 29% | 1.260 | 10% | 7.631 | 61% |
| 2005 | 13.570 | 3.111 | 23% | 1.448 | 11% | 9.011 | 66% |
| 2006 | 14.212 | 2.274 | 16% | 1.627 | 11% | 10.311 | 73% |
| 2007 | 16.300 | 2.767 | 17% | 1.908 | 12% | 11.625 | 71% |
| 2008 | 19.903 | 3.601 | 18% | 2.018 | 10% | 14.284 | 72% |
| 2009 | 21.282 | 3.420 | 16% | 2.260 | 11% | 15.603 | 73% |
| 2010 | 24.894 | 4.517 | 18% | 2.665 | 11% | 17.712 | 71% |
| 2011 | 25.315 | 3.581 | 14% | 2.969 | 12% | 18.765 | 74% |

Fonte: IBGE. Elaboração da autora

4.2 Projeto Catuti - Pequenos agricultores e a cotonicultura transgênica no Norte de Minas Gerais

Pode se afirmar que a região em torno de Catuti é formada por uma rede de inúmeros pequenos agricultores e rede de apoio à produção, possuindo estabelecimentos cuja área não ultrapassa os 50 hectares.

São, na grande maioria, famílias originárias do meio agrícola e com vasta experiência com a cotonicultura (desde os anos 40). Com a crise nos anos 80/90, o algodão foi substituído pela criação de gado, pelo cultivo do feijão e por outras atividades menos empregadoras de mão-de-obra, que implicaram fundamentalmente a migração da população, redução da renda das famílias e a desativação das unidades de beneficiamento de algodão (SILVEIRA *et al*, 2012)

A experiência de Catuti ganha relevância por buscar a retomada de um cultivo que tenderia a desaparecer caso não fosse feito uma de ação coletiva (ou de rede) como posteriormente será apresentado.

Quando se iniciou o processo do desenvolvimento do projeto da retomada da cotonicultura no norte de Minas Gerais (2005), a cotonicultura brasileira se pautava por um cenário excludente em que a cotonicultura era praticada crescentemente em poucas regiões por

um número bastante reduzido de grandes agricultores. Concomitante ao atraso tecnológico a região Nordeste do País, sofria com a dificuldade em controlar a praga do Bicudo. Dado este cenário os pequenos agricultores se questionavam sobre quais seriam as alternativas para o cultivo do algodão; como organizar a produção; qual o papel da tecnologia (sementes transgênicas) nesse processo?

Nessa retomada, a COOPERCAT, objeto de estudo na presente dissertação, se apresenta como um ator importante na medida em que esta nucleou as atividades em torno do algodão transgênico.



Figura 14 Sede da COOPERCAT em Catuti

Fonte: Visita a campo

O projeto Catuti envolve 14 municípios, contando com cerca de 100 produtores, menos de 1000 hectares cultivados, o que perfaz 5 a 7% do total do estado. A referida cooperativa iniciou as atividades em 2007 com 6 famílias. Na safra de 2012/2013 a cooperativa contava com produtores e que plantaram no total 465 hectares (ha).

A região de Minas Gerais foi escolhida para ser o estudo de caso pela existência da organização dos pequenos produtores que retomaram o cultivo de algodão com a utilização de sementes transgênicas.

A região de Catuti ganhou destaque por centralizar a principal área de agricultura familiar de algodão está plantada na região, com potencialidade de expansão para 1.100 ha e outros 10 municípios (Jaíba, Matias Cardoso, Mato Verde, Monte Azul, Pai Pedro, Janaúba, Espinosa,

Porteirinha, Capitão Elias e São Francisco). Todos os produtores se enquadram na classificação de produtores familiares, com área plantada de 1 a 50 ha de algodão. O nível de organização, de comprometimento com a cultura do algodão e de uso de tecnologias pelos produtores da região é considerado o melhor dentre as áreas de agricultura familiar, próximas. Estes agricultores familiares estão organizados na COOPERCAT e associações locais de produtores, além de fazerem parte da Associação Mineira de Produtores de Algodão (AMIPA). Adotam nível tecnológico mediano e beneficiam o algodão em mini usinas, comercializando a pluma e sementes separadamente e conseguindo nível de rentabilidade satisfatório com a cotonicultura. De salientar o apoio em forma de subsidio que a cooperativa recebeu da prefeitura de Catuti para aquisição do maquinário. O sistema é um modelo que merece ser apoiado, e expandido para outras regiões de agricultura familiar do Brasil, tanto nos aspectos técnicos quanto organizacionais.

A cooperativa tem um trabalho intensivo na organização dos produtores rurais e na adoção do pacote tecnológico para a semente transgênica (LIMA, D. A. L. L.; *et al*, 2011).

A Tabela 16 apresenta a evolução da produção de algodão transgênico dos produtores da COOPERCAT (2006-2010).

Tabela 16 Evolução do plantio de algodão dos produtores da COOPERCAT (2006-2010)

| Safra | Nº de produtores | Área plantada (ha) |
|-----------|------------------|--------------------|
| 2006/2007 | 5 | 40,00 |
| 2007/2008 | 26 | 117,82 |
| 2008/2009 | 63 | 343,00 |
| 2009/2010 | 69 | 366,40 |

Fonte: COOPERCAT, 2009

Da área total da propriedade a cooperativa recomenda uma porcentagem pequena para início do plantio do algodão devido às exigências da cultura serem muito altas quanto a insumos e mão-de-obra. Uma diferenciação da safra de 2009/2010 foi a introdução do cultivo de algodão adensado, com distanciamento entre as linhas de 0,50 a 0,60 cm (LIMA, D. A. L. L et al, 2011).

Além da existência da COOPERCAT, é possível notar que na região existe um grau razoável de organização dos produtores rurais, inclusive os que estão fora da COOPERCAT. Há uma presença de várias associações de produtores rurais que também cultivam algodão transgênico. A principal diferença em relação aos produtores não organizados em associações são

que os mesmos utilizam sementes piratas para o cultivo do algodão e não contam com assistência técnica para orientação.

Desse modo entende-se que a região apresenta-se como a mais importante para entender a organização de pequenos produtores de algodão transgênico no Brasil, principalmente por ter dois sistemas bem definidos, um com semente certificada e legalizada, organizado pela COOPERCAT e outro do sistema de sementes piratas que tem sido implantado com apoio de algumas associações de produtores rurais da região.

A organização dos produtores é considerada fundamental para a existência da capacidade de articulação com os poderes públicos para influenciarem as políticas públicas, e permite práticas de cultivo de maneira sustentável.

Dentre os benefícios do uso de sementes OGM os produtores destacaram a diminuição das aplicações de inseticidas e pesticidas nas atividades rurais. Este tipo de benefício tem favorecido uma melhoria na saúde dos produtores que destacaram a diminuição de problemas com intoxicação devido à aplicação ser realizada manualmente em muitos casos. Os técnicos agrícolas da COOPERCAT consideram o pacote de insumos da transgenia menos nocivo ao meio ambiente de que os insumos utilizados no algodão convencional, na medida em que o número de aplicações no algodão convencional na região atingiu um número entre 15 a 17, enquanto a média da região das oficinas, onde há cultivo de algodão transgênico, gira em torno de 5 a 7 aplicações.

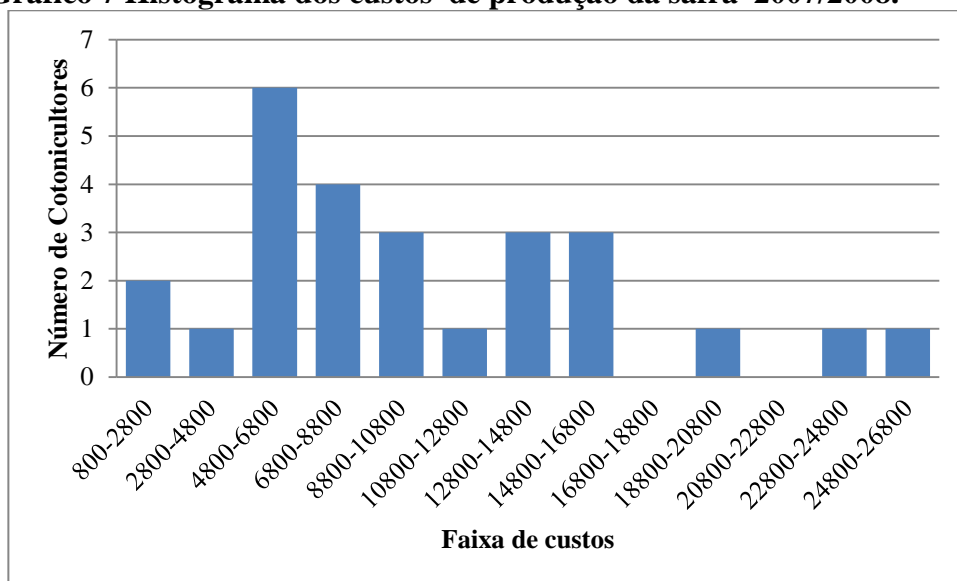
Os resultados obtidos pelos produtores rurais organizados a partir de uma cooperativa, neste novo padrão tecnológico têm incentivado a entrada de novos produtores a cada safra. Vale ressaltar ainda que os produtores que foram pioneiros na atividade têm se mantido na atividade e com os resultados positivos tem aumentado sua área de cultivo e com as sobras geradas optaram por comprar mais terras para expandir a sua produção.

Pelo Gráfico 7 podemos observar o histograma de custos na safra 2007/2008. Os custos de produção dos agricultores da cooperativa variam entre R\$871,63 e R\$25.675. A diferença de custos resulta do diferente tamanho das propriedades, do uso de defensivos e de pagamento de mão de obra no plantio e na colheita. Vale ressaltar que as variedades plantadas na referida safra foram a *Nu Opal*, o *Dp 90 B* e a *Delta Opal*.

A maioria dos produtores têm gastos entre R\$4.800,00 e R\$6.800,00 (6 produtores), seguido de faixa de R\$6.800,00 a R\$8.800,00. Apenas 3 produtores ultrapassam os R\$20.000,00

em termos de custos com a produção, sendo que estes são os que possuem maior área de plantação.

Gráfico 7 Histograma dos custos de produção da safra 2007/2008.



Fonte: COOPERCAT, 2009

Fazendo uma análise estatística dos dados de custos de produção podemos observar que em média os cotonicultores gastaram R\$10.516,85 na safra do referido ano. O custo máximo foi de R\$25.675,80 (razões acima mencionadas) e o mínimo de R\$ 871,63. O desvio padrão encontrado foi de 6237,02, o que indica que os dados são voláteis, ou seja, eles variam muito em relação à média. Corroborando com o alto desvio padrão o coeficiente de variação de 59% nos indica que os dados são heterogêneos.

No tocante à área de produção a maior propriedade possuía 10,11 hectares enquanto a menor 1,7 hectares. Em média as propriedades possuíam 4,53ha. Novamente o desvio padrão foi relativamente alto, assim como o coeficiente de variação de 52%, o que nos leva às mesmas conclusões tiradas em relação aos custos de produção (Tabela 17).

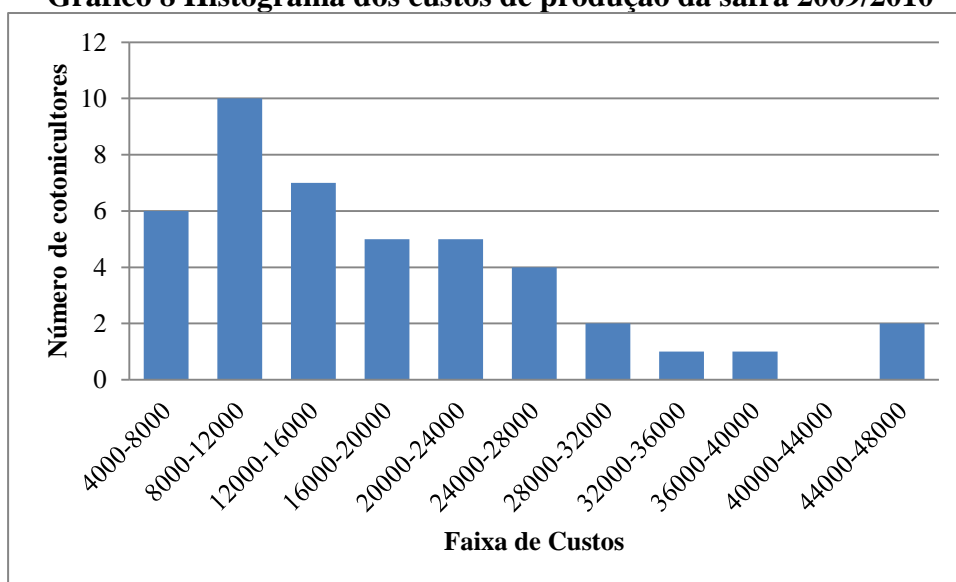
Tabela 17 Análise estatística dos custos e área de produção (safra 2007/2008)

| | Custo de produção | Área (ha) |
|-------------------------|--------------------------|------------------|
| Média | R\$ 10.516,85 | 4,53 |
| Máximo | R\$ 25.675,80 | 10,11 |
| Mínimo | R\$ 871,63 | 1,7 |
| Desvio padrão | 6237,02 | 2,37 |
| Variância | 38900453,13 | 5,62 |
| Coeficiente de variação | 59% | 52% |

Fonte: COOPERCAT, 2009

Fazendo um comparativo podemos tecer através do Gráfico 8, que o nível de custos aumentou na safra 2009/2010 (quarto ano de implementação do Projeto de Retomada do Algodão no Norte de Minas Gerais). A maioria dos produtores gastou entre R\$8000 e R\$12000 e dois gastaram entre R\$44000 e R\$48000 (Gráfico 8).

Gráfico 8 Histograma dos custos de produção da safra 2009/2010



Fonte: COOPERCAT, 2009

Em média os cotonicultores gastaram R\$17.483,27 na referida safra. O custo máximo foi de R\$46.025,47 (razões idênticas às do ano anterior) e o mínimo de R\$ 4.598,41. O desvio padrão encontrado foi de 10279,03, o que assim como o coeficiente de variação de 59% indica que os dados dispersos em relação à média.

No tocante à área de produção a maior propriedade possuía 20 hectares enquanto a menor 3 hectares (Tabela 18). Em média as propriedades possuíam 7,4ha. Novamente o desvio padrão foi relativamente alto, assim como o coeficiente de variação de 56%, o que nos leva às mesmas conclusões tiradas em relação aos custos de produção.

Por fim no que diz respeito à produtividade os produtores são mais homogêneos, ou seja, os resultados obtidos são mais próximos. Em média a produtividade foi de 31@, tendo o máximo de 55@ e o mínimo de 16@. Dentre os produtores com maior produtividade os melhores produziram em 3 ha, 3,5ha e 9,5 ha.

Tabela 18 Estatísticas custo de produção, produtividade e área (safra 2009/2010)

| | Custo de produção | Produtividade (@/ha) | Área (ha) |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------|
| Média | R\$ 17.483,27 | 31,00 | 7,40 |
| Máximo | R\$ 46.025,47 | 55,00 | 20,00 |
| Mínimo | R\$ 4.598,41 | 16,00 | 3,00 |
| Desvio padrão | 10279,03 | 8,06 | 4,16 |
| Variância | 105.658,51 | 64,90 | 17,31 |
| Coeficiente de variação | 59% | 26% | 56% |

Fonte: COOPERCAT, 2009

Em relação ao tipo de relação existente entre os produtores da cooperativa, nota-se segundo a tabela abaixo, em que a classificação varia entre 0 e 5¹⁰, que há predominância das relações de amizade e de produção. As demais relações (comerciais, ajuda mutua em tarefas cotidianas, e ajuda emergencial) foram caracterizadas como sendo boas, mas não tão frequentes quanto às de amizade e produção (Tabela 19).

¹⁰ 0-péssimo/sem nenhuma convivência; 1- Ruim; 2-Razoável; 3-Bom; 4-Muito Bom; 5-Excelente.

Tabela 19 Tipologia das relações entre os associados

| Tipologia das Relações | Rede Catuti |
|-----------------------------------|-------------|
| Relações de parentesco/amizade | 5 |
| Relações de produção | 5 |
| Relações comerciais | 3 |
| Ajuda mútua em tarefas cotidianas | 3 |
| Ajuda emergencial | 3 |

Fonte: Pesquisa de campo

No tocante a temas e sua periodicidade segundo o entrevistado a cooperativa não realiza reuniões frequentemente, mas existe a possibilidade de reuniões extraordinárias quando necessárias. Essas pautam pela busca de solução de problemas pontuais, assim como para prestação de contas dos integrantes da cooperativa (Tabela 20).

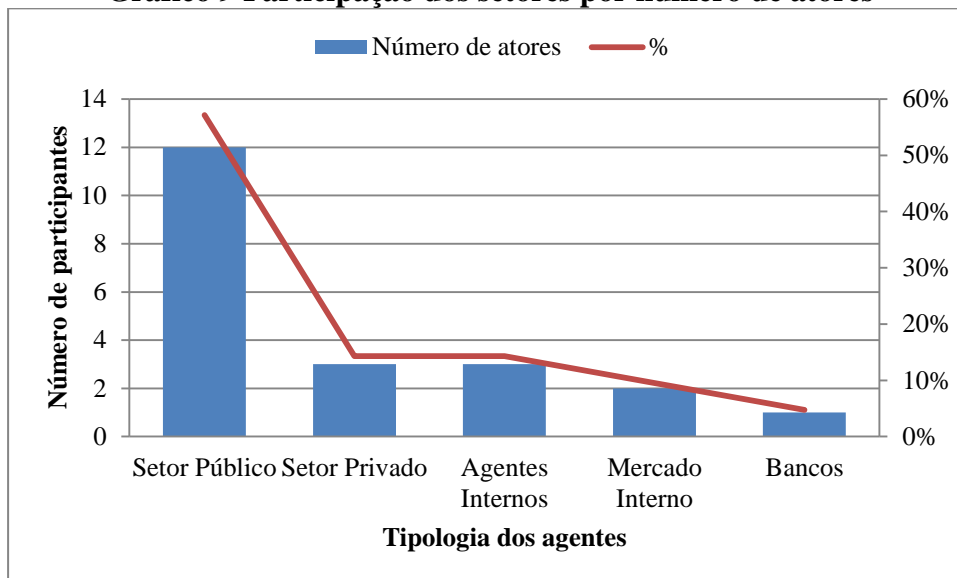
Tabela 20 Temas e sua periodicidade, segundo a intensidade para a cooperativa.

| Temas | Rede Catuti |
|--------------------------|-------------|
| Reuniões ordinárias | 2 |
| Reuniões extraordinárias | 3 |

Fonte: Pesquisa de campo

Quando se analisa as redes sociais formadas a partir das respostas semiestruturadas realizadas com o *Netmap*, podemos identificar que o projeto mantém relações com agentes de diversas naturezas (Gráfico 9). A maioria desses agentes é do setor público (57%), seguido do setor privado (14%), dos agentes internos (14%), de agentes pertencentes ao mercado interno (10%) e por fim os bancos (5%).

Gráfico 9 Participação dos setores por número de atores



Fonte: Pesquisa de campo

Os agentes foram diferenciados segundo as cores: a) Setor público (azul escuro): representam em sua maioria agentes ligados ao Estado; b) Setor privado (cinza): órgãos privados que participam direta ou indiretamente da operacionalização do projeto; c) Agentes internos (azul): representada pela COOPERCAT e associações comunitárias; d) mercado interno (salmão): constituída por fornecedores de insumos e fábrica de fio e tecido e por fim e) Bancos (amarelo): instituições financeiras envolvidas.

As relações estabelecidas entre os agentes (linhas) apresentam naturezas distintas, além do que é possível distingui-las em dois níveis distintos: relações simples (um único tipo de relação) e relações duplas (dois tipos de relações diferentes), sendo elas:

- a) Relações Simples: a) Apoio (verde): relações não financeiras que visam ajuda mútua entre os agentes; b) Comerciais (castanho): agentes que se relacionam a fim de obter trocas comerciais; c) Financeiras (amarelo): caracterizam as relações financeiras do projeto; d) Subsídio (rosa): subsídios destinados aos projetos; e) Normativas (lilás): relações que visam operacionalizar as regras do programa; e f) Conflito (vermelho): relações de conflito entre os agentes;
- b) Relações Duplas: quando dois agentes obtêm mais de um tipo de relação, a mesma passa a ter peso duplicado. As relações duplas encontradas foram: a) Apoio-Financeira (verde-amarelo): engloba transações financeiras e ao mesmo tempo

relações de assistência técnica, sem vínculo financeiro; b) Apoio-Normativa (verde-lilás): um dos agentes detém a capacidade de normatização do projeto concomitante ao fato de ajudar na realização do projeto de forma não financeira; c) Apoio-Comercial (verde-castanho): relação expressiva de apoio que engloba não somente o auxílio mútuo, mas também trocas comerciais; e d) Apoio-Subsidio (verde-rosa): relação expressiva de apoio que abarca tanto o auxílio mútuo, quanto a distribuição de subsídios entre os agentes.

Analisando a composição da rede social do projeto, podemos observar que entre os 21 agentes expostos a relação que mais evidente é a de caráter normativa, muito como consequência da relação entre os agentes públicos existentes na rede. As relações de apoio são também intensas, e vale ressaltar que esta relação está presente em todas as relações duplas da rede (Figura 15).

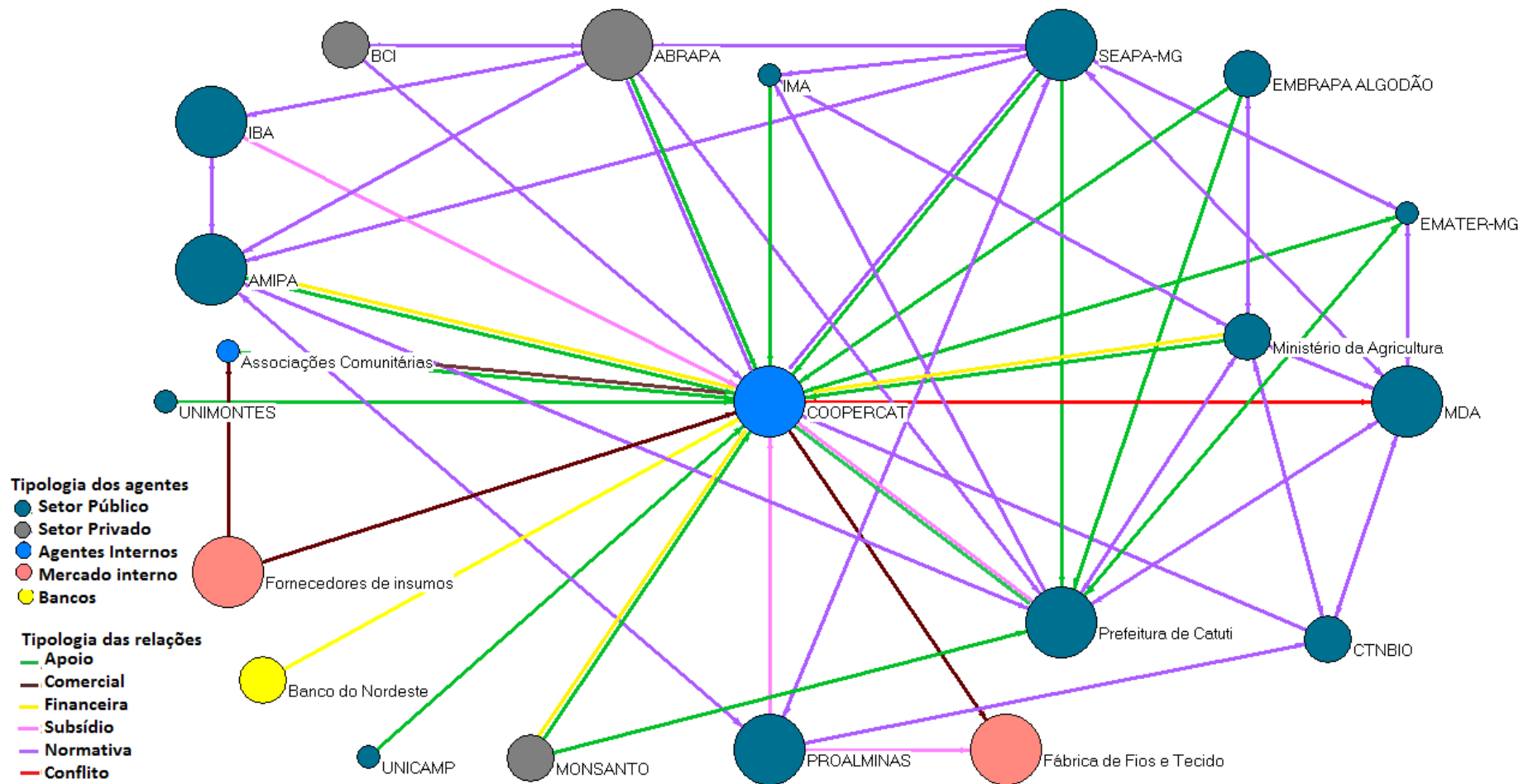


Figura 15 Rede Social do projeto Catuti, Minas Gerais, 2014

Fonte: Pesquisa de campo

As relações comerciais se dão apenas entre 4 agentes: entre a COOPERCAT e os fornecedores de insumo, entre a COOPERCAT e as associações comunitárias, entre a COOPERCAT e a fábrica de tecidos e fios e entre as associações comunitárias e os fornecedores de insumo.

A cooperativa recebe subsídios do Instituto Brasileiro de Algodão (IBA), do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), do Programa Mineiro de Incentivo à Cultura do Algodão (PROALMINAS) e da prefeitura de Catuti. Os subsídios em geral se destinam a projetos de recolha de embalagens de defensivos agrícolas, de adoção de cultivares, controle, mitigação e erradicação de pragas e doenças.

As relações financeiras se dão entre a COOPERCAT, o Banco do Nordeste a Monsanto e a AMIPA. Todas estas instituições financiam o projeto da COOPERCAT, em especial na aquisição de novos equipamentos para produção, novas sementes além da própria manutenção do projeto.

No que diz respeito às relações de apoio, agentes como a Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), a AMIPA, a MONSANTO, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Algodão), a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento para Minas Gerais (SEAPA-MG), a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), as associações comunitárias e o Ministério de Agricultura são os colaboradores da cooperativa. Especificamente em relação à assistência técnica dada pela EMATER, vale ressaltar que é considerada ineficiente, pois está baseada no sistema produtivo do algodão convencional.

Assim como já foi referido as relações de ordem normativa se dão essencialmente entre agentes públicos. Contudo vale destacar a relação desenvolvida entre o *Better Cotton Initiative* (BCI), a COOPERCAT e a ABRAPA.

A BCI atua para melhorar a produção mundial do algodão para aqueles que o produzem, para o meio em que é cultivado e o para futuro do setor. Ela tem como objetivos a longo prazo:

- ✓ Demonstrar os benefícios inerentes à produção de *Better Cotton*, especialmente a lucratividade para os agricultores;
- ✓ Reduzir o impacto do uso da água e de defensivos na saúde humana e no meio ambiente;

- ✓ Melhorar a saúde do solo e a biodiversidade;
- ✓ Promover as relações justas de trabalho para comunidades agrícolas e trabalhadores de culturas de algodão;
- ✓ Facilitar a troca de conhecimento global em produções algodoeiras mais sustentáveis;
- ✓ Aumentar a rastreabilidade ao longo da cadeia de fornecimento de algodão.

Para que o produtor de algodão faça parte da BCI ele tem que seguir alguns critérios definidos como requisitos mínimos para a produção inicial de *Better Cotton*. Isto, porque os demais critérios são tratados como melhoria e devem ser cumpridos dentro de um processo de evolução planejada e controlada, com prazo definido. Os critérios são divididos em categorias de acordo com a sua natureza, a saber: a) Proteção de plantas (minimizar os impactos prejudiciais das práticas de proteção de culturas); b) Uso da água (utilizar a água de maneira eficiente e zelar pela disponibilidade da mesma); c) Uso do solo (zelar pela saúde do solo); d) Habitat (conservar os habitats naturais); e) Qualidade da fibra (zelar pela qualidade da fibra e preservam esta qualidade) e e) relações justas do trabalho (promover relações justas do trabalho)¹¹.

Seguindo essas diretrizes o produtor ganha uma certificação que lhe garante uma qualidade maior e, portanto uma vantagem competitiva em relação aos demais produtores.

¹¹ Para maiores esclarecimentos acessar: <http://bettercotton.org/> ou <http://www.abrapa.com.br/sustentabilidade/Paginas/Criterios-e-principios-de-producao.aspx>



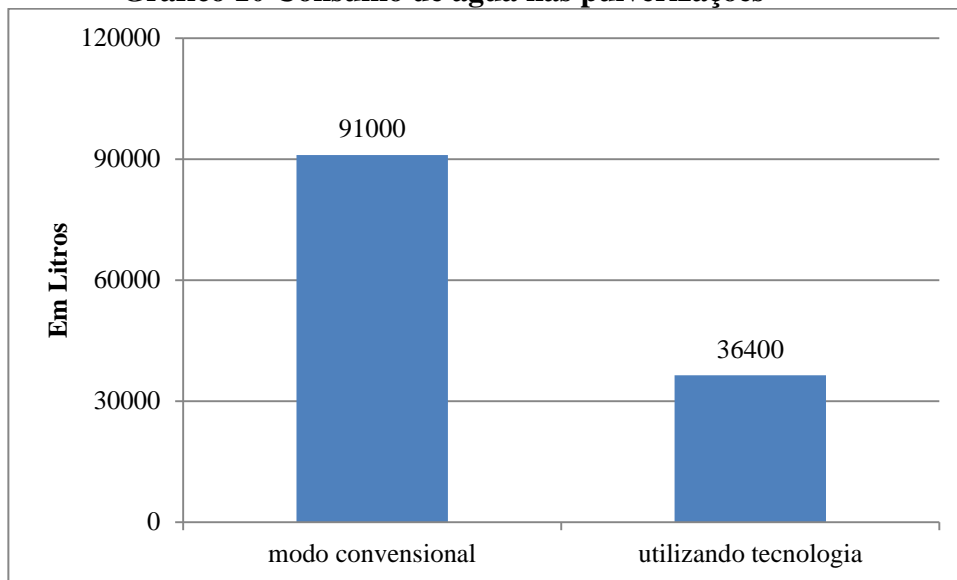
Figura 16 Propriedade certificada pela BCI

Fonte: COOPERCAT

Em parceria com a AMIPA e o BCI a COOPERCAT elaborou um curso de capacitação de uso sobre agrotóxicos para os agricultores (safra 2012/2013). O curso se enquadra na ideia de sustentabilidade preconizada pela cooperativa. Segundo as entrevistas realizadas na referida safra a utilização de pontas de pulverização com indução de ar trouxeram um ganho notório, uma vez que a adoção desse sistema propiciou uma redução drástica no consumo de água nas pulverizações que gira em torno de 40 %. Os valores de consumo estão apresentados no Gráfico 10.

A mudança das pontas de pulverização além de provocar a redução do consumo de água, se mostrou mais eficiente e também minimizou os impactos sob fatores ambientais como: solo, recursos hídricos e a microfauna, em função diminuição do volume de defensivo agrícola.

Gráfico 10 Consumo de água nas pulverizações



Fonte: COOPERCAT

Ainda no que concerne à pulverização foram realizados treinamentos enfatizando a necessidade de utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs) para o manejo das lavouras no intuito de conscientizar os trabalhadores da importância destes e destacando os malefícios que a não utilização dos equipamentos podem causar à saúde do produtor.



Figura 17 Trabalhadores utilizando os EPIs nos trabalhos de campo.

Fonte: COOPERCAT

A única relação de conflito presente na rede é a existente entre a cooperativa e o MDA, este considerado um elemento desestruturador, por através de normas, criam empecilhos à adoção de sementes pela cooperativa.

A Tabela 21 apresenta a avaliação da influência dos agentes (em uma escala de 0 a 5). Segunda esta a maioria dos agentes objetiva a coesão do grupo (10), pautam por algum interesse econômico (9), concomitante ao desenvolvimento do projeto e dos produtores (5). Além de que os agentes considerados mais influentes pautam pela coesão do grupo e pelo interesse econômico. A proteção ambiental é defendida por 3 agentes (EMATER-MG, BCI e IMA), o que leva a deduzir que embora a questão ambiental seja uma meta defendida por alguns agentes, na rede como um todo ela não é uma questão de suma importância.

Tabela 21 Caracterização dos agentes da rede social de Catuti: influência (0-5) e objetivos.

| Agente | Influência (0-5) | Pesquisa | Desenvolvimento | Econômico | Político | Desestruturação | Coesão do grupo | Proteção |
|---------------------------|------------------|----------|-----------------|-----------|----------|-----------------|-----------------|----------|
| COOPERCAT | 5 | | | | | | X | |
| UNIMONTES | 2 | X | | | | | | |
| UNICAMP | 2 | X | | | | | | |
| Associações Comunitárias | 2 | | | | | | X | |
| EMATER-MG | 2 | | X | | | | X | X |
| BCI | 4 | X | | X | | | X | X |
| SEAPA-MG | 5 | | | X | X | | X | |
| IBA | 5 | | X | X | | | X | |
| EMBRAPA Algodão | 4 | X | X | | | | | |
| MDA | 5 | | | | | X | | |
| Ministério da Agricultura | 4 | | X | | X | | | |
| PROALMINAS | 5 | | | X | | | X | |
| Fábrica de Fios e Tecido | 5 | | | X | | | | |
| ABRAPA | 5 | | X | X | | | X | |
| AMIPA | 5 | | | X | | | X | |
| Banco do Nordeste | 3 | | | X | | | | |
| Prefeitura de Catuti | 5 | | | | X | | | |
| Fornecedores de insumos | 5 | | | X | | | | |
| IMA | 2 | | | | | | | X |
| MONSANTO | 2 | X | | | | | X | |

Fonte: Pesquisa de campo

Observa ainda que os agentes mais relevantes ao projeto (grau de influencia 5) são a própria COOPERCAT, SEAPA-MG, IBA, MDA, PROALMINAS, Fábrica de Fios e Tecidos, ABRAPA, AMIPA, Prefeitura de Catuti e os fornecedores de insumos. O BCI e o MAPA também possuem um grau de influência elevado atingindo o grau 4. O Banco de Nordeste possui grau 3 e o restante dos agentes grau 2 (grau de menor significância).

Considerando que os atores ligados à proteção ambiental foram os que em termos de influencia receberam o menor valor podemos concluir que embora importante, a variável ambiental não é o carro chefe da organização de rede.

Admitindo a importância dos agentes de coesão para a geração e manutenção da rede ao observar os indicadores de coesão, no que diz respeito à densidade (vide Tabela 22).

Tabela 22 Densidade e densidade de média da rede

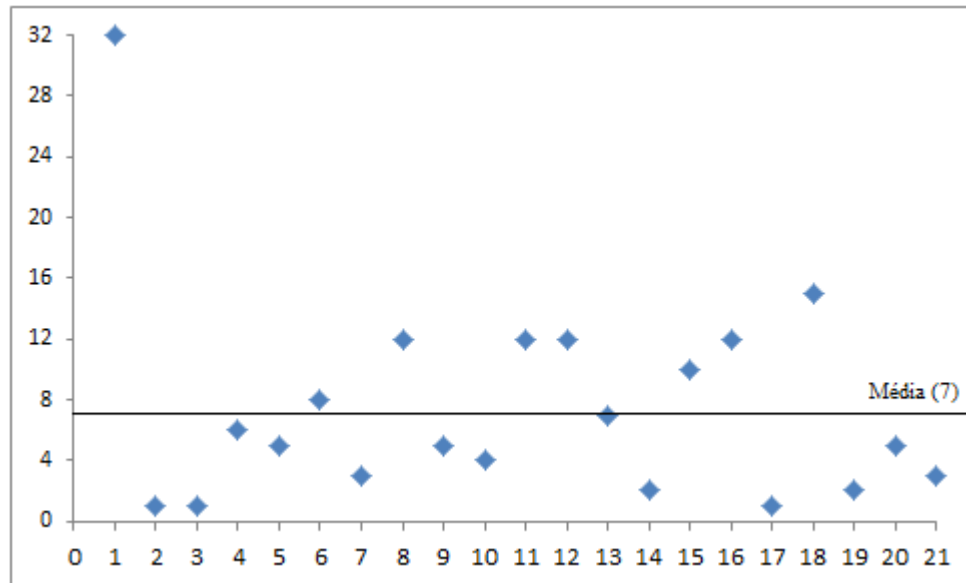
| | Densidade | Densidade Média |
|--------|------------|-----------------|
| Catuti | 0,33809534 | 6,76190476 |

Fonte: Pesquisa de campo

Segundos os dados acima, das relações possíveis na rede apenas 33,8% existem, o que mostra que a rede não é densa.

Contudo, Nooy *et al.* (2005), chama atenção ao fato de que a densidade total não leva em consideração o tamanho (“n”) das redes e por isso é necessário relativizá-las utilizando a densidade média que contabiliza a média dos *links* (relações) que cada nó obtém nessa rede. Observando a ultima coluna da Tabela 22 vemos que em média os agentes da rede analisada, possuem aproximadamente 7 ligações. Para melhor visualizar a distribuição do número de ligações existentes em cada caso, o Gráfico 11 relaciona no eixo x a quantidade de links e no eixo y cada um dos agentes da rede segundo a nomenclatura apresentada no Anexo 1.

Gráfico 11 Distribuição e Média das Relações por Agente



Fonte: Pesquisa de campo

Como seria de se esperar a COOPERCAT (agente 1) é o nó com maior número de ligações (32), seguida da Prefeitura de Catuti (agente 18), com 15 ligações, a SEAPA (agente 8), a MDA (agente 11), o Ministério da agricultura (agente 12) e a AMIPA (agente 16) com 12 ligações cada uma. A ABRAPA (agente 15) possui 10 *links* e a EMATER-MG (agente 6) possui 8. A PROALMINAS (agente 13) possui exatamente 7 ligações, estando portanto na média. O restante dos agentes possuem entre 1 e 6 ligações, se caracterizando por ter um número menor do que a média de relações da rede.

Ainda de acordo com os dados do Gráfico 11 podemos observar que os agentes do setor público são os que possuem maior número de conexões em detrimento dos demais e são os que mais influenciam ao aumentar a média de relações, na medida em que a maioria dos agentes (12) em termos de relações está abaixo da média. No lado oposto estão a UNIMONTES (agente 2), a UNICAMP (agente 3) e o Banco do Nordeste (agente 17) com apenas uma ligação cada um.

Outro indicador de coesão que permite verificar o comportamento dos agentes levando em consideração o peso das relações é a centralidade de grau segundo o peso das relações, demonstrando o número de relações que cada agente recebe e envia. Segundo a Tabela 23, a maioria dos agentes possui entre 0 e 12 relações tal faixa é representada principalmente pelo agentes públicos.

Tabela 23 Distribuição da centralidade de grau (segundo intervalos)

| Intervalo (nº de relações) | Rede Catuti |
|----------------------------|-------------|
| [0 -4] | 8 |
| [5-8] | 6 |
| [9-12] | 5 |
| [13-16] | 1 |
| [17-20] | 0 |
| [21-24] | 0 |
| [25-28] | 0 |
| [29-32] | 1 |
| Total | 21 |

Fonte: Pesquisa de campo

Para corroborar a afirmação acima, pelo grau de intermediação (que se caracteriza como indicador de fluxo e mede a capacidade de um nó intermediar outra relação entre pares de nós), os agentes têm capacidade para intermediar 67,1% de outras relações na rede (vide Tabela 24).

Tabela 24 Grau de Intermediação da rede Catuti

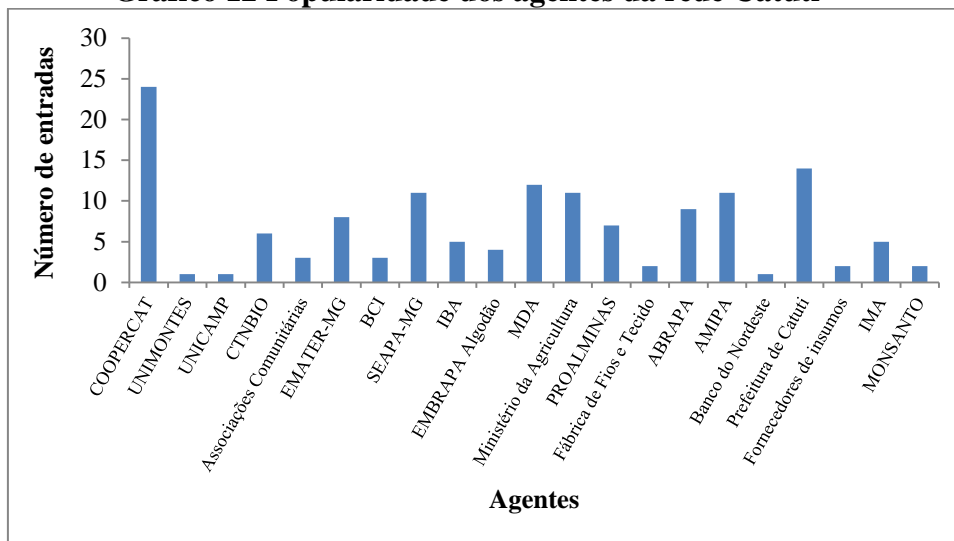
| Grau de Intermediação | |
|-----------------------|------------|
| Catuti | 0.67085965 |

Fonte: Pesquisa de campo

O agente com maior grau de intermediação é a COOPERCAT (68%), seguida de agentes ligados ao setor público como a Prefeitura de Catuti (5,9%), a SEAPA (2,4%), Ministério da Agricultura (1,9%), a ABRAPA (1,8), a AMIPA (1,5%) e a PROALMINAS (1,2%). O restante dos agentes tem capacidade de intermediação ínfima. Estes seriam os atores “ponte”.

Em seguida analisar-se-á o grau de popularidade dos agentes. O referido indicador mede a quantidade de ligações que cada agente recebe, ou seja, seu *indegree*.

Gráfico 12 Popularidade dos agentes da rede Catuti



Fonte: Pesquisa de campo

Novamente os agentes públicos são os que têm maior *indegree*, e consequentemente maior popularidade na rede. As universidades UNIMONTES e UNICAMP são que têm menor grau de entrada. O Banco do Nordeste também tem “popularidade baixa” muito por causa das exigências para novos financiamentos de apoio ao projeto e não poder oferecer crédito ao modelo de produção. A SEAPA, a AMIPA, a Prefeitura de Catuti e o MDA (em detrimento da relação de conflito já afirmada) apresentam graus de popularidade similares, o que demonstra a importância desses agentes para continuidade do projeto.

Concluindo, ficou evidente que a organização em forma de rede propicia ao elo de vários atores de naturezas distintas, o que por seu turno possibilita a inserção no mercado e a adoção de tecnologia por parte dos pequenos agricultores associados à Cooperativa de Produtores Rurais de Catuti (COOPERCAT).

4.3 Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido

A título de comparação com a Rede Catuti a presente dissertação apresenta a rede de algodão agroecológico do Semi-Árido.

A Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido é composta por diversos agentes públicos, privados, do terceiro setor e da produção. Foi criada com o intuito de apoiar produtores familiares na retomada do plantio do algodão nos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e

Piauí. O perfil dos produtores apoiados por essa rede é predominantemente de base familiar, assentados da reforma agrária. Assim sendo, são produtores de baixa renda e baixa escolaridade que produziam inicialmente alimentos para a subsistência, com algum excedente comercializado em feiras locais. Tais características os colocam em condições pouco favoráveis à inserção nos mercados convencionais, dados os baixos parâmetros de eficiência e competitividade predominantes entre produtores com esse perfil.

A maioria desses agricultores teve experiência pregressa com o cultivo de algodão até que a produção em pequena escala tornou-se inviável. Como parte de um trabalho orquestrado de pesquisa, extensão rural, conscientização e organização dos produtores, a Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido vem reintroduzindo gradativamente o algodão nessa região de modo a oferecer uma alternativa rentável para esses produtores. A retomada da viabilidade econômica da cotonicultura entre produtores com tal perfil deve-se à produção orgânica e às possibilidades de diferencial em relação aos produtores de larga escala, conseguida por intermédio da certificação. O processo de globalização, se por um lado cria padrões e restrições à produção em baixa escala, por outro lado possibilita a inserção de novos valores ao consumo e, assim, novos mercados (VIEGAS, 2012).

A referida rede não possui uma estrutura física, é descentralizada, com atuação e responsabilidades compartilhadas entre os participantes. É voltada para o mercado interno e externo, mas toda a comercialização é feita por meio de empresas, algumas mais e outras menos engajadas nesses sistemas alternativos. A participação geral dos atores nos processos decisórios da rede também pôde ser observada em reunião, que ocorre periodicamente, com forte representação e pauta abrangente.

A proximidade entre agricultores e suas respectivas lavouras também favorece a valorização da produção orgânica, visto que muitos deles relataram intoxicações com agrotóxicos no passado. Além dos impactos com relação à saúde, o interesse na produção orgânica também passa pela redução de custos de produção. As tecnologias desenvolvidas para o algodão por institutos de pesquisa e universidades têm minimizado os problemas com pragas e doenças, que não são vistos como problemas reais pelos agricultores, problemas cuja dimensão depende da escala. O único insumo que esses produtores dependem é das sementes, cuja leva para o primeiro plantio é fornecida (sem custos) pela Embrapa ou por outros produtores e os demais plantios são feitos com sementes salvas da própria lavoura. Dessa forma, sem despesas com insumos, os tratos

culturais restringem-se, praticamente, à mão-de-obra familiar. Alguns dos assentamentos visitados produzem uma quantidade de algodão em áreas comuns para suprir custos de administração das associações que, por vezes, oferecem alguns implementos coletivos

Em termos de número de atores, a rede apresentou uma participação equilibrada entre os quatro setores considerados: produção, setor privado, setor público e terceiro setor, conforme se observa na Tabela 25.

Tabela 25 Composição da rede agroecológica: número de atores participantes por setor.

| Setor | Rede do Algodão Agroecológico do Semi-Árido^a |
|----------------------|----------------------------------------------------------------|
| Produção | 19 |
| Setor Privado | 17 |
| Setor Público | 17 |
| 3º. Setor | 12 |
| Total | 65 |

Fonte: VIEGAS, 2012

A diversidade de arranjos apresentados demonstra a complexidade dessas estruturas e sugere a auto-organização dessa rede, ou seja, sua composição foi estabelecida endogenamente, como um agrupamento espontâneo de atores relacionados aos objetivos de estruturação da rede, e não como uma imposição externa ou seguindo um desenho preestabelecido.

Entre os objetivos gerais da rede, antes dos econômicos - apresentados pela metade dos atores da rede - figuram os objetivos de desenvolvimento, de coesão do grupo e políticos Tabela 26. De modo geral, as evidências empíricas sugerem que a economia de custos de transação não seja o foco principal da formação dessa rede. A coesão e o desenvolvimento almejados dependem da formação de uma rede complexa, cujos custos de estruturação dificilmente compensam a quase renda gerada na cadeia. Priorizar garantias à inserção produtiva e sustentável dos atores antes excluídos do sistema produtivo obriga à elaboração de uma estrutura complexa e aparentemente irracional do ponto de vista econômico e da qual fazem parte atores com múltiplos objetivos, vários deles sem objetivos econômicos diretos. Como já foi citado e de acordo com a Tabela 21 na Rede de Catuti os objetivos econômicos e de coesão do grupo aparecem como os principais objetivos de acordo com a incidência entre atores.

Tabela 26 Objetivos por setores – Rede do Algodão Agroecológico do Semi-Árido

| Objetivos | Produção | Setor Privado | Setor Público | 3o. Setor | TOTAL |
|------------------------|-----------------|----------------------|----------------------|------------------|--------------|
| Econômicos | 16 | 16 | | | 32 |
| Coesão Grupo | 13 | 8 | 15 | 12 | 48 |
| Desenvolvimento | 12 | 15 | 14 | 12 | 53 |
| Políticos | 15 | 2 | 16 | 12 | 45 |
| Exploração | 4 | 3 | | | 7 |
| Desestruturação | 1 | | | | 1 |

Fonte: VIEGAS, 2012

No setor de produção o objetivo que apresentou maior incidência foi o econômico, ou seja, dos dezenove atores considerados nesse setor, dezesseis deles apresentaram a obtenção de lucros e maiores retornos entre seus objetivos. Apesar de associações e cooperativas não visarem lucros para si, atuam buscando incrementá-los para aqueles que elas representam e, portanto, apresentam objetivos econômicos. Os objetivos políticos, de coesão do grupo e de desenvolvimento também foram bastante significativos para esse setor, o que demonstra a atuação dessas associações em complementaridade e/ou substituição ao papel do Estado. O objetivo de exploração foi pouco incidente em relação aos demais objetivos, mas esse setor apresentou mais da metade da incidência de atores com objetivos de exploração. Isso se deve à consideração de grandes proprietários, atravessadores e empresas do agronegócio entre os atores relacionados à produção (VIEGAS, 2012).

O setor privado corresponde às empresas, certificadoras e consumidores finais e compreende dezessete atores. Na rede, destacam-se nesse setor os objetivos econômicos e de desenvolvimento. A exceção com relação aos objetivos econômicos foi com relação as feiras agroecológicas, que foi considerada uma ação política. Com relação aos objetivos de desenvolvimento, a exceção citada foi com relação às certificadoras consideradas. As certificadoras também não apresentaram objetivos de coesão do grupo, assim como, os consumidores e algumas das empresas consideradas como pouco engajadas. A três dessas empresas ainda foram atribuídos objetivos de exploração, (VIEGAS, 2012). Na Rede de Catuti o setor privado, com maior peso em termos de número de atores, apresentou objetivos econômicos e de coesão de grupo.

Na Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido o setor público compreende dezessete atores: institutos de pesquisa e extensão, universidades, agências de fomento, órgão reguladores, programas e órgão do governo. Na Rede de Catuti o setor público corresponde a universidades, representantes políticos federais e municipais. O terceiro setor compreende organizações não governamentais que atuam, principalmente, na assistência técnica, mas também, na conscientização e organização de produtores ecológicos.

Na Rede de Algodão Agroecológico do Semi-árido nos setores público e terceiro setor, os objetivos estão bem distribuídos entre coesão do grupo, desenvolvimento e objetivos políticos. Na Rede de Catuti o setor público apresentou diversos objetivos, com ênfase para o objetivo de coesão do grupo e objetivo econômico. O terceiro setor reforça o objetivo de desenvolvimento, porém sua representação resume-se a um único ator.

No tocante às relações a oferece resultados gerais sobre as relações estabelecidas na rede. O número de atores é igual ao tamanho da rede e estabelece o número possível de relações. Também foram representadas as relações efetivamente estabelecidas reportadas, para o cálculo da densidade global da rede (Tabela 27). As densidades em torno de 30% mostra que ambas as redes não são densas.

Tabela 27 Composição geral da rede: relações

| | Tamanho da rede (N) | Relações Possíveis (N*(N-1)) | Relações Estabelecidas | Densidade Global da Rede |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Rede do Algodão Agroecológico do Semi-Árido^a | 65 | 4160 | 1424 | 34,2% |
| Catuti^b | 21 | 420 | 1242 | 33,8% |

Fonte: VIEGAS, 2012 e elaboração da autora

O diagrama representado na Figura 18 ilustra as informações a respeito do número de atores e possibilitam que se observem os desenhos referentes ao sentido de cada tipo de relação.

Na rede existe uma clara predominância das relações pessoais em relação às demais, o que demonstra a existência de proximidade física entre os atores. O diagrama ainda mostra que as relações pessoais interligam todos os setores, formando figuras geométricas fechadas, o que sinaliza a interdependência e intercâmbio entre os setores representados. Na Rede de Catuti

também predominam as relações pessoais. As relações de apoio e de normatização abrangem mais amplamente os atores.

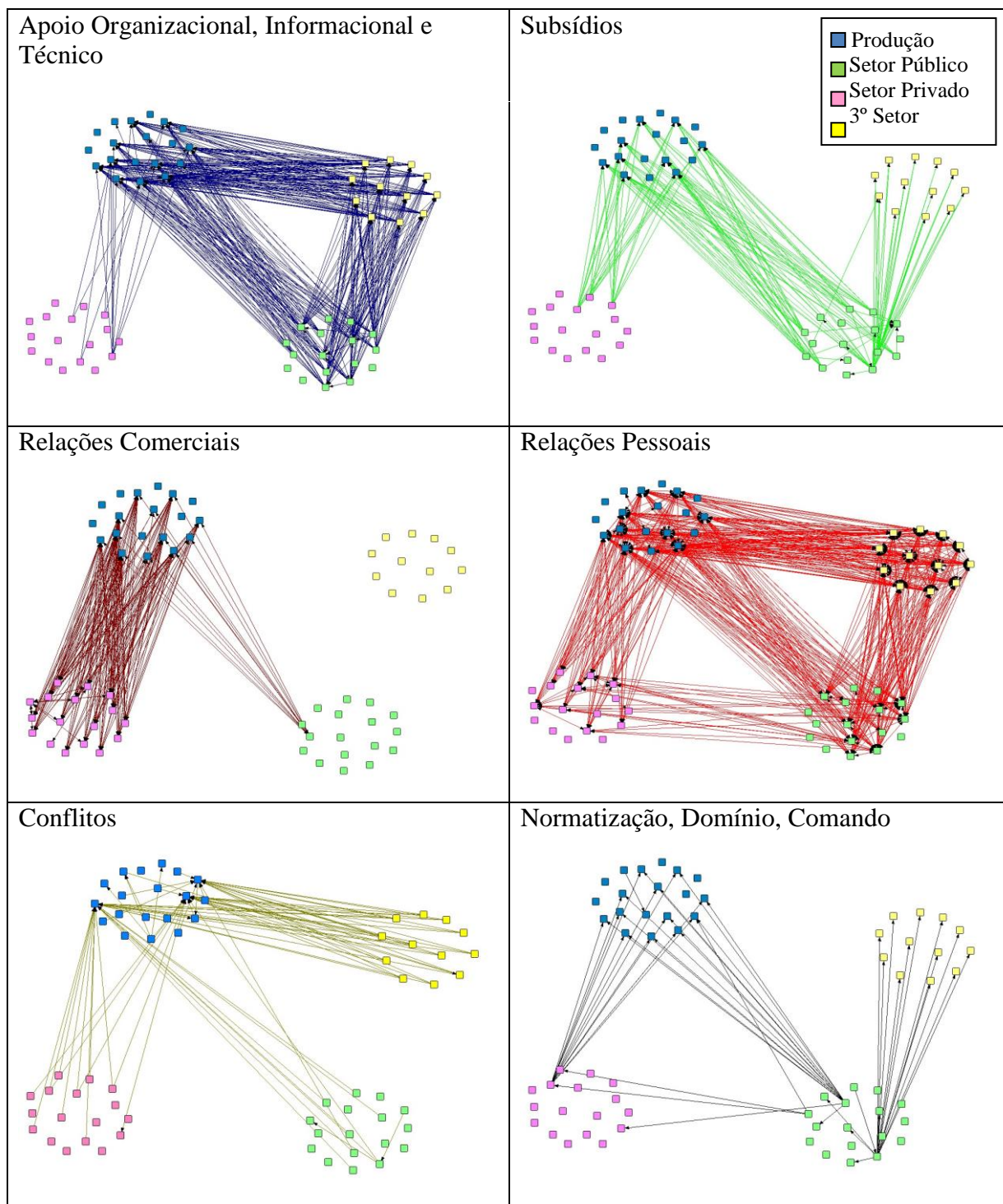


Figura 18 Relações estabelecidas entre atores da rede agroecológica

Fonte: VIEGAS, 2012

As relações monetárias, que compreendem as relações comerciais e subsídios, são importantes para a sustentação da rede. Apesar de não serem a única motivação da estruturação da rede, os recursos monetários são essenciais ao seu funcionamento. Mesmo assim, no caso da Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido apresentaram uma densidade de 11%, densidade essa menor do que a apresentada pelas relações pessoais (25,6%) e maior do que a apresentada pelas demais relações. Na Rede de Catuti, as relações monetárias – o agregado de subsídios e relações comerciais – também são de suma importância.

Os diagramas da Figura 18 mostram a baixa incidência relativa de conflitos na Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido. A presença de atores interessados em explorar ou desestruturar fontes potenciais de conflitos foi, de modo geral, baixa nessa rede, assim como se observou na Rede de Catuti.

As relações de comando, domínio e normatização dão a ideia de hierarquias. Apesar de, em alguns casos, haver certa concentração de quem determina as regras, isso muitas vezes não resulta em uma relação hierárquica. Quando do estabelecimento das regras pelas certificadoras, não há uma hierarquia, já que elas são prestadoras de serviço às redes e podem ser substituídas facilmente (VIEGAS, 2012). De modo geral, foi observada uma postura descentralizada na Rede do Algodão Agroecológico do Semi-Árido, sendo difícil nomear um elemento central, essencial ao seu funcionamento. Entretanto, de alguma forma, tais regras estão ligadas aos padrões preestabelecidos no mercado, já que tais Redes interagem com o mercado, mesmo que de uma forma diferenciada (VIEGAS, 2012). Na Rede de Catuti apresentou uma mais alta incidência de relações de normatização.

CONCLUSÕES

A deficiência no abastecimento interno de pluma de algodão decorrente da queda da produção na região Nordeste na década de 1980 e a na região meridional na década seguinte só foi corrigida com contínuos aumentos de produção e produtividade obtidos com o deslocamento da cotonicultura para a região de cerrado dos estados do centro-oeste, principalmente do Mato Grosso.

Ao mesmo tempo em que o deslocamento regional contribuiu para que o Brasil se posicionasse entre os maiores produtores e exportadores mundiais de pluma, gerou também uma mudança tão drástica na forma de se produzir o algodão que praticamente colocou a margem a pequena cotonicultura.

Na região Nordeste, a maioria dos produtores não recebe assistência técnica, não passou por nenhum tipo de educação formal, destina a produção a intermediários, utiliza sementes comuns, realiza colheita manual e não realiza adubação. Em ambas as regiões a maioria dos estabelecimentos produz o algodão em área inferior a 50 hectares.

No entanto, na região Nordeste, excluindo o cerrado nordestino, os problemas impostos pelo tamanho da propriedade e pelo baixo nível educacional são maiores, uma vez que, mais de 40% dos produtores cultiva ao algodão em estabelecimentos com tamanho entre 0 e 5 hectares e, quase metade não sabe ler e escrever.

Já a cotonicultura do Centro-Oeste se encontra em condições mais favoráveis. Os pequenos produtores ainda existem, mas em quantidade muito inferior a encontrada nas regiões Nordeste e Cerrado nordestino. Metade dos estabelecimentos do Centro-Oeste cultiva o algodão em área inferior a 50 hectares sendo que apenas 8,37% em áreas entre 0 e 5 hectares.

Os produtores da região Centro-Oeste são mais tecnificados. Metade dos estabelecimentos da região realiza colheita mecânica e a maioria utiliza agrotóxicos e adubação química.

Vale salientar que os pequenos agricultores têm maiores dificuldades em superar as deficiências e provisão dos serviços públicos de assistência técnica na medida em que o baixo nível educacional, a frágil formação profissional, a capitalização baixa e condições de acesso aos mercados limitam à assistência técnica privada, deixando-os à mercê da precariedade do serviço público.

A adoção de tecnologia em especial a introdução das sementes OGM aumentou a produtividade da cultura, diminuiu os custos com a aplicação de defensivos, mas ainda enfrenta resistência por parte de alguns agricultores dada a preocupação em termos de consequências ambientais.

Dada preocupação em relação às consequências ambientais da adoção de sementes transgênicas, existem grupos de agricultores que defendem o uso das mesmas e outros que têm posição contrária. Por exemplo, no norte de Minas Gerais, a ação de pequenos produtores locais resultou na criação de uma cooperativa tem permitido a geração de receitas adicionais oriunda de um maior poder de negociação na compra de insumos e da adoção de variedades transgênicas de algodão.

Um benefício que foi destacado pelos produtores rurais é a diminuição das aplicações de inseticidas e pesticidas nas atividades rurais. Este tipo de benefício tem favorecido uma melhoria na saúde dos produtores que destacaram a diminuição de problemas com intoxicação devido ao fato da aplicação ser realizada manualmente em muitos casos. Os técnicos agrícolas da COOPERCAT consideram o pacote de insumos da transgenia menos nocivos ao meio ambiente de que os insumos utilizados no algodão convencional. O número de aplicações no algodão convencional na região atingiu um número entre 15 a 17, enquanto a média da região das oficinas, onde há cultivo de algodão transgênico, gira em torno de 5 a 7 aplicações.

No tocante à assistência técnica dada pela EMATER esta é considerada ineficiente, pois está baseada no sistema produtivo do algodão convencional. Os pequenos produtores afirmaram que o cultivo do algodão convencional na região é inviável e que a entrada da transgenia foi responsável pela recuperação do algodão na região, na medida em que, a opção por cultivares resistentes a insetos deu-se em função da experiência passada de grandes dificuldades para o controle de lagartas que atacam o algodoeiro, e que as políticas públicas deveriam ser focadas para a qualificação da extensão rural dentro deste novo contexto tecnológico.

Independentemente da maior ou menor disponibilidade de tecnologias desenvolvidas para os agricultores familiares, mostra-se necessário ter claro que a maior dificuldade refere-se à capacidade de inovar, e esta está relacionada não só à tecnologia em si, mas também à inserção nos mercados, condições de financiamento, disponibilidade de recursos, análise de risco, dentre outros fatores. Desse modo a criação de redes sociais entre os pequenos cotonicultores tem se mostrado como uma alternativa para que se tenha melhor acesso à tecnologia.

Se os projetos de geração de tecnologia não forem capazes de estender seus resultados para os produtores familiares, dificilmente será possível reverter o quadro de pobreza que vigora em grandes extensões da zona rural brasileira.

A Rede de Algodão Agroecológico do Semi-Árido sustenta uma proposta de produção diferenciada que se baseia em uma estrutura organizacional complexa e inovativa. Essa organização compreende atores de diferentes esferas e de atuação distinta que, estruturados em rede, se propõem a cooperar na elaboração e manutenção de um sistema de produção e comercialização inovador voltado à agricultura de pequena escala.

A co-existência de objetivos diversos possibilita que haja um maior equilíbrio nas relações comerciais, de modo que parâmetros de viabilidade econômica não sejam super valorizados, o que tenderia a limitar a inserção de pequenos produtores no mercado. Por outro lado, a assistência possibilita que os produtores, constantemente, se adequem às exigências desse nicho de mercado. A ampliação dos objetivos para além da viabilidade econômica oferece condições para que os produtores que atendam os diferenciais considerados se insiram como protagonistas das transações e não como receptores passivos de ajuda.

A baixa incidência de relações de conflitos e de objetivos de exploração e desestruturação, somada à alta incidência de relações pessoais confere certa estabilidade à rede, culminando no atendimento aos seus objetivos de inserção produtiva de pequenos produtores de algodão ecológico no mercado interno e externo. A rede também atua ativamente de modo a evitar a participação de atores com objetivos muito discrepantes aos valorizados dentro da rede. Esse modo de estruturação permite um empoderamento aos seus participantes de modo a ampliar a sua independência não do mercado como um todo, mas do mercado pré-estabelecido e consolidado. Os processos que criaram esses nichos, aliados a essa estrutura organizacional, possibilitam que novos arranjos sejam estabelecidos e que outros atores sejam inseridos em novos mercados.

A baixa disponibilidade de recursos e a predominância de objetivos de coesão do grupo e desenvolvimento em relação aos demais reduzem o espaço para o oportunismo: os atores mais engajados atuam de modo a garantir esses objetivos dentro da rede e, assim, tendem a minimizar a concentração de recursos e atenção a interesses individuais.

O estudo de caso (Rede Catuti) evidenciou que por estar em uma rede social de colaboradores de natureza diversa a COOPERCAT tem maior facilidade de acesso às sementes transgênicas, tanto através de doações por parte de empresas privadas como por parte de

financiamento, e subídios oferecidos por outros agentes. Ressaltasse ainda que por estarem organizados os agricultores do projeto Catuti têm maior controle sobre a produção e os custos da mesma.

Embora as duas redes, a Rede Catuti e a Rede Agroecológica, possuam conceitos diferentes de modo de produção, a primeira opta pela plantação de sementes transgênicas e a segunda pela cultura agroecológica, as duas têm semelhanças em termos de estrutura da rede, o que nos leva a concluir que a existência de redes permite aos pequenos agricultores uma melhor organização, independentemente do elo que norteia os agentes.

Por fim, mas não menos importante ficou evidente que apesar de ser uma preocupação a questão ambiental não é o que norteia a ação dos agentes presentes na Rede Catuti e sim o ganho de produtividade e consequentemente aumento de rentabilidade.

Recomendações e alternativas de melhorias

Dada algumas dificuldades metodológicas, no tocante à aquisição de alguns dados sugere-se para na elaboração de novos trabalhos a inclusão dos seguintes itens:

- a) Dados dos custos por hectare
- b) Comparação entre os dados presentes na literatura sobre os pequenos agricultores referentes aos anos em estudo com os custos de produção dos agricultores da cooperativa
- c) Dados do BCI referentes ao número de cotonicultores que possuem o certificado.

REFERÊNCIAS

- ALEJANDRO, V. Á. O. ; NORMAN A. G **Manual Introdutório à Análise de Redes Sociais**. Junho de 2005. Disponível em http://api.ning.com/files/ib7AWBiwEwSRilCmh7sNfwlCgobUCA5QiUqiZOskSh15AhSOE9XhzcVRUr5JXYapSVS45I5OKOBEjoSvbD-ykrzDOcrBPq7N/Manualintrodutorio_ex_ucinet.pdf. Acesso em Julho de 2014.
- ALVES, L. R. A. **A reestruturação da cotonicultura no Brasil: fatores econômicos, institucionais e tecnológicos**. 2006. 122p. Tese de Doutorado, Economia Aplicada. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2006.
- ALVES, L. R. A, IKEDA, V. Y.; MAURO OSAKI; RIBEIRO, R. G.; FERREIRA FILHO, J. B. DE S. **Cultivo de algodão geneticamente modificado no Brasil: intensidade de adoção, estrutura de custos, rentabilidades e diferenciais com os cultivares convencionais – safra 2010/11**. Sober, 2012
- ALVES, L. R. A; LIMA, F. F. De; FERREIRA FILHO, J. B. DE S. ; MAURO OSAKI; RIBEIRO, R. G.; **Liberações de tecnologias geneticamente modificadas de algodão no Brasil e no mundo**. Sober, 2012
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE ALGODÃO-ABRAPA. **Algodão em números**. Disponível em: <http://www.stap.com.br/dow/abrapa/Abrapa-Algodao-em-Numeros-Abril-de-2013.pdf>
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO (ADH) Disponível em http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil/catuti_mg Acesso em Agosto de 2014
- BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Algodão: crise e retomada**. Brasília, out. 1997. 5 p. (Informe Setorial, 11).
- BARAN, P. On distributed communications: The multiplexing stations. In: ____ Communicatios systems. Santa Monica, CA: The rand corp. v.12, n.1, p.1-9. 1964.
- BARBOSA, M.Z. Transformações do mercado brasileiro de algodão e a influência de políticas comerciais. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 11-21, fev. 1996.
- BARBOSA, M.Z.; MARGARIDO, M.A.; NOGUEIRA JUNIOR, S. **Análise da elasticidade de transmissão de preços no mercado brasileiro de algodão**. Nova Economia, Belo Horizonte, v. 12, n. 2, p. 78-108, jul./dez. 2002
- BARROSO, P. A. V. ; FREIRA, E. C.; AMARAL, J. A. B. do; SILVA, M. T. **Zonas de Exclusão de Algodoeiros Transgênicos para Preservação de Espécies de Gossypium Nativas ou Naturalizadas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2005. (Comunicado Técnico, 242).

BUAINAIN, A. M. e BATALHA, M. Cadeia Produtiva do Algodão. Serie Agronegócios, Vol. 4. MAPA, SPA-IIICA, 107p, 2007.

BUAINAIN, A. M. (Coord.). **Agricultura familiar e inovação tecnológica no Brasil. Características, desafios e obstáculos.** Editora UNICAMP. 2007

CASTELLS, M. **Toward a Sociology of the Network Society.** Contemporary Sociology, Washington, v. 29, n. 5, p. 693-699, 2000.

CÉLERES. **Home.** Disponível em: <<http://www.celeres.com.br/1/>>. Acesso em: Julho de 2013.

CÉLERES. **Benefícios Econômicos da Biotecnologia no Brasil: “O caso do algodão Bollgard”.** Minas Gerais, 2008. 16 p.

CÉLERES AMBIENTAL. **Produtos Cases-Estudos** Disponível em:
<http://www.celeres.com.br/1/PressRelease2010_Ambiental-REV-3.pdf>.

CELERES. **Informativon Biotecnologia (2013).** Disponível em
<http://celeres.com.br/wordpress/wp-content/uploads/2013/12/IB13021.pdf> Acesso em Julho de 2014

CENSO AGROPECUÁRIO 2006. Disponível em
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/> Acesso em Julho 2013

CIB – Conselho de Informações sobre Biotecnologia. **CTNbio.** Disponível em:
<<http://www.cib.org.br/ctnbio/EventosAprovados-Set-2011.pdf>>.

COELHO, A.B. **A cultura do algodão e a questão da integração entre preços internos e externos.** Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

COLI, W. **Organismos transgênicos no Brasil: regular ou desregular?,** 2011 Disponível em
<http://www.revistas.usp.br/revusp/article/viewFile/13875/15693>. Acesso em Julho de 2014

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Conjunturas agropecuárias.** 2014 Disponível em: <http://www.conab.gov.br>.

COOPERCAT. **Relatório de atividades Safra 2009/2010**

COOPERCAT. **Relatório da situação das lavouras de Algodão no norte de Minas Safra 2012/2013**

COSTA, S.R.; BUENO, M.G. (2004) **A saga do algodão: das primeiras lavouras à ação na OMC.** Rio de Janeiro: Insight Engenharia.

CTNBio – Comissão Técnica Nacional de Biossegurança. **Aprovações comerciais**. Disponível em: <<http://www.ctnbio.gov.br/index.php/content/view/14783.html>>.

DOTRAY, P. A. Impact of roundup ready technology on cotton production in the US. In: **BELTWIDE COTTON CONFERENCE**, 2005, Orlando. Proceedings... Orlando: NCC, 2005. pp. 4-7.

FERREIRA FILHO, J.B. de S.; VILLAR, P.M. del; ALVES, L.R.A.; BALLAMINUT, C.E.C.; SILVA, L.F.T. da. **Estudo da competitividade da produção de algodão entre Brasil e Estados Unidos – safra 2003/04**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 43., 2005, Ribeirão Preto. Anais... Brasília: SOBER, 2005.

GONÇALVES, J.S. Crise do algodão brasileiro pós-abertura dos anos 90 e as condicionantes da retomada da expansão em bases competitivas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 27, n. 3, p. 7-25, mar. 1997.

GONÇALVES, J. S. ; RAMOS, S. F. . AC01-2 **Algodão brasileiro 1985-2005: surto de importação desencadeia mudanças estruturais na produção**. Informações Econômicas (Impresso), v. 38, p. 54-64, 2008.

GONÇALVES, J. S.; SOUZA, S. A. M. Importância do câmbio e da guerra fiscal na construção da cotonicultura dos cerrados. **Informações Econômicas**, v. 38, p. 7-15, 2008

GRESSEL, J. **Global advances in weed management**. Journal of Agricultural Science, Cambridge University Press, p.01-07, 2010.

GRANOVETTER, M. Ação econômica e estrutura social: O problema da imersão. In: MARTES, A.C.B. (Org.) **Redes e sociologia econômica**. São Carlos: EdUFSCar, 2009. p.31-68.

GRESSEL, J. Global advances in weed management. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge University Press, p.01-07, 2010.

GRUPO BRASILEIRO DE CONSULTORES DE ALGODÃO- GBCA. **Estratégias-expansão sustentável da cotonicultura até 2015**.

Disponível em:

<http://www.consultoresdealgodao.com.br/artigos-tecnicos-algodao/detalhe-artigo.php?id=8>

HANNEMAN, R. A.; RIDDLE, M. **Introduction to social network methods**. Riverside, CA: University of California. 2005. Disponível em: <<http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/index.html>>

HUANG, J.; HU, R.; FAN, C.; PRAY, C.E.; ROZELLE, S. Bt cotton, costs, and Impacts in China. **The Journal of Agrobiotechnology Management & Economics**, vol.5, n.4, p. 153-166, 2002. Disponível em: <<http://www.agbioforum.org/v5n4/v5n4a04-huang.htm>>

INSTITUTO EUVALDO LODI – IEL; CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA– CNA; SEBRAE NACIONAL. **Análise da eficiência econômica e da competitividade da cadeia têxtil brasileira**. Brasília, 2000. 480 p.

JAYO, M.; NUNES, R. Competitividade do sistema agroindustrial do algodão. In: FARINA, E.M.M.Q.; ZYLBERSZTAJN, D. **Competitividade do agribusiness brasileiro**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA/Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial – PENSA/FEA/USP, 1998. v. 3,

JAMES, C.; **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2011. ISAAA Brief No. 43**. ISAAA: Ithaca, NY.

JACKSON, M Social and Economic Networks. 1a ed. Princeton University Press.420p 2005

JACKSON, M. Social and Economic Networks. 1a ed. Princeton University Press.420p. 2008).

KEESE, P. **Office of the Gene technology regulator. Risk analysis Framework**. Disponível em <http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/Content/riskassessments-1>. 2009. Acesso em Julho de 2014

LAMBERT, E.; MICHELS, I.L. **Estudo das cadeias produtivas do Mato Grosso do Sul: cotonicultura**. Campo Grande: Governo do Estado do Mato Grosso do Sul/Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Fundação Cândido Rondon, 2003. 111 p. Disponível em: <http://www.sefaz.ms.gov.br>

LÈVESQUE, B. Contribuição da Nova Sociologia Econômica para repensar a economia no sentido do desenvolvimento sustentável. In: MARTES, A.C.B. (Org.) **Redes e sociologia econômica**. São Carlos: EdUFSCar, 2009. p.107-130

LIMA, D. A. L. L.;VIEIRA, A. C. P.; SILVEIRA, J. M. F. J. da. **A expansão da cultura do algodão transgênico na região do norte de Minas Gerais: percepções e estratégias dos pequenos produtores**. SOBER, 2011

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. **Vegetal**. Brasília: MAPA. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: Julho. 2014.

MIZRUCHI, M.S. Análise de redes sociais: Avanços recentes e controvérsias atuais. In: MARTES, A.C.B. (Org.) **Redes e sociologia econômica**. São Carlos: EdUFSCar, 2009. p.131-160.

NOGUEIRA JUNIOR, S.; BARBOSA, M.Z. O papel da pesquisa e a importância do cerrado para a reorganização da cotonicultura brasileira. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 87-98, jul./dez. 2005.

NOOY, W.;MRVAR, A.; BATAGELJ. **Exploratory Social Network Analysis with Pajek paperback**, Cambridge University Press, 334p. 2005

OSTROM, E. A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action. **American Political Science Review**, Bloomington, v.92, n.1, p. 1–22. 1998.

OSTROM, E. Collective Action and the Evolution of Social Norms. **Journal of Economic Perspectives**, Pittsburgh, PA, v.14, n.3, p. 137–158. 2000.

OSTROM, E. Background on the Institutional Analysis and Development Framework. **The policy studies journal**, Denver, CO, v.39, n.1, p. 7-24, 2011.

OTTE, E., & ROUSSEAU, R. **Social network analysis: A powerful strategy, also for the information sciences**. *Journal of Information Science*, 28(6), 441–454. 2002

PAIVA, R.M.; SCHATTAN, S.; FREITAS, C.F.T. de **Setor agrícola no Brasil: comportamento econômico, problemas e possibilidades**. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense-Universitária; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1976. 480 p.

PEDROZO, E. A., BRAINS-CRUZ, L., TURCATO, C. **How does an organic cotton production network learn to keep its hybrid nature?** Internal and external pressures. *The Learning Organization* Vol. 19 No. 1, 2012 pp. 38-57

POWELL, W.W.; SMITH-DOERR, L. Networks and economic life. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. (Ed.) **The handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994, cap. 15, p. 368-402. 835p.

PUENTES, F. C., HAEBERLIN, I. B., CHOCONTÁ, B. A., CASTAÑEDA, A. M.

(a). Análisis Índice de Riesgo y toxicidad de agroquímicos aplicados en algodón convencional y transgénico. **Evaluación de los impactos socioeconómicos de la introducción de algodón genéticamente modificado en la Costa Atlántica Colombiana**. C.I. Turipaná, Maio de 2012

PUENTES, F. C. HAEBERLIN, I. B., CHOCONTÁ, B. A., CASTAÑEDA, A. M (b). **Evaluación de los impactos socioeconómicos de la introducción de algodón genéticamente modificado en la Costa Atlántica Colombiana**. C.I. Cartagena, Junho de 2012

RAYBOULD, A. “**Problem Formulation and Hypothesis Testing for Environmental Risk Assessments of Genetically Modified Crops**”, in *Environ. Biosafety Res.* 5, 2006, pp. 119-26.

ROCHELLE, T.C.P. **Relações de preço no mercado de algodão em pluma e desenvolvimento do mercado futuro de algodão no Brasil**. 2000. 163 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

ROMEIS, J.; BARTSCH, D.; BIGLER, F.; CANDOLFI, M. P.; GIELKENS, M. M. C.; HARTLE Y, S. E.; HELLMICH, R. L.; HUESING, J. E.; JEPSON, P. C.; LAYTON, R.; QUEMADA, H.; RAYBOULD, A.; ROSE, R. I.; SCHIEMANN,

J.; SEARS, M. K.; SHELTON, A. M.; SEET, J.; VAITUZIS, Z. & WOLFE, J. D. “**Assessment of Risk of Insect-resistant Transgenic Crops to Nontarget Arthropods**”, in *Nature Biotechnology* 26, 2008, pp. 203-8.

SAES, M.S.M. **Estratégias de diferenciação e apropriação da quase-renda na agricultura: A produção de pequena escala**. São Paulo: Annablume/ Fapesp, 2009. 194p.

SCHIFFER, E. **Manual Net-Map Toolbox: Influence mapping of social network**. International Food Policy Research Institute. 19p. 2007.

SCHIFFER, E. **NET MAP Manual Portuguese**. Washington, 2012

SCHULTZ, T. W. **Is modern agriculture consistent with the future of agriculture?** In *The future of agriculture*. University of Chicago, USA, 1974

SILVEIRA, J. M. F. J. **Inovação tecnológica na agricultura, o papel da biotecnologia agrícola e a emergência de mercados regulados**. In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (Org.). *A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas*. Brasília: IPEA, 2010, p. 97-122

SILVEIRA, J. M. F. J. DA; VIEIRA, A. C. P.; LIMA, D. A. L. L, **Análise dos resultados da pesquisa de campo em Minas Gerais: Impactos da difusão do pacote tecnológico dos transgênicos na cultura do algodão em propriedades familiares**. Campinas, 2012

SILVEIRA, J. M. F. J. DA; VIEIRA, A. C. P.; LIMA, D. A. L. L **O cultivo do algodão transgênico no Brasil- Sugestões de políticas**, 2011.

SILVEIRA, J. M. F. J: BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar e tecnologia no Brasil**. *Jornal da Unicamp*, junho, 2003.

SILVEIRA, J. M. F. J. DA; MYAMOTO, B. C. B.; PEREIRA, C. N.; LUNAS, D. A. L. **Colaboração e competição na pesquisa agrícola brasileira: o caso do melhoramento genético em algodão no Brasil**. 2013

SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. The sociological perspective on the economy. In:___ **The handbook of economic sociology**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994, cap. 1, p. 3-27. 835p.

VERSPAGEN, B. **University research, intellectual property rights and European innovation systems**. *Journal of Economic Surveys* 20: 607–632. 2006

VIEGAS, I. F.P. **Redes de comércio justo e solidário: organização, relações e valores**. Tese de mestrado. Instituto de economia da UNICAMP. Campinas 2012

WILLIAMSON, O.E. **Markets and Markets and hierarchies, analysis and antitrust implications: a study in the economics of internal organization** New York: Free Press, 1975. 286p.

YORK, A.C.; CULPEPPER, A.S.; **Economics of weed management systems in BXN, roundup ready, and conventional cotton**. Proceedings... Beltwide Cotton Conference, Orlando, Florida, EUA, p.744-745, January 1999.

ZAO, J.H.; HO, P.; AZADI, H. Benefits of Bt cotton counterbalanced by secondary pests? Perceptions of ecological change in China. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.173, p.985-994, 2011

ANEXO.I. DESCRIÇÃO DOS AGENTES CITADOS NAS ENTREVISTAS.

| Agente | |
|---------------|---------------------------|
| 1 | COOPERCAT |
| 2 | UNIMONTES |
| 3 | UNICAMP |
| 4 | CTNBIO |
| 5 | Associações Comunitárias |
| 6 | EMATER-MG |
| 7 | BCI |
| 8 | SEAPA-MG |
| 9 | IBA |
| 10 | EMBRAPA Algodão |
| 11 | MDA |
| 12 | Ministério da Agricultura |
| 13 | PROALMINAS |
| 14 | Fábrica de Fios e Tecido |
| 15 | ABRAPA |
| 16 | AMIPA |
| 17 | Banco do Nordeste |
| 18 | Prefeitura de Catuti |
| 19 | Fornecedores de insumos |
| 20 | IMA |
| 21 | MONSANTO |

ANEXO.II. QUESTIONÁRIO APLICADO EM CATUTI

Coleta de Dados– Norte de Minas Gerais (Catuti)

Data: _____

Nome do entrevistado(s): _____

Associação: _____

Cidade: _____

1) Caracterização da Amostra

Quantas pessoas/famílias estão na cooperativa atualmente? E quantas eram no início?

2) Caracterização das Associações/Relações Comunitárias

2.1) Em uma escala de 0 a 5 como classificaria as relações entre os associados? (Sendo 0 péssimo/sem nenhuma convivência, 1 Ruim, 2 Razoável, 3 Bom, 4 Muito Bom e 5 excelente/constante convivência).

2.2) Quais são os principais tipos de relações entre os associados? (Classifique sua importância de 0 a 5, sendo 0 pouco expressivo e 5 muito expressivo).

A- Relações de parentesco e/ou amizade. [.....]

B- Relações de produção (empregado, empregador, arrendatário, parceiro). [.....]

C- Relações comerciais (ajuda mútua para distribuição e venda de produtos). [.....]

D- Ajuda mútua em tarefas cotidianas. [.....]

E- Ajuda emergencial (período de secas, etc.) [.....].

F- Outras (especifique): _____

2.3) A associação realiza reuniões com qual frequência?

2.4) Quais são os temas mais frequentes debatidos nas reuniões? (Classifique sua importância de 0 a 5, sendo 0 pouco expressivo e 5 muito expressivo).

A- Reuniões ordinárias, feitas com maior frequência e que tem como objetivo discutir temas do dia a dia da cooperativa. [.....]

B- Reuniões extraordinárias, para discutir novos projetos e novas demandas dos associados. [.....]

C- Outros (especifique): _____

2.5) Numa escala de 0 a 5 como avalia a participação dos associados nas reuniões? (sendo 0 péssima, 1 Ruim, 2 Razoável, 3 Bom, 4 Muito Bom e 5 excelente);

2.6) Numa escala de 0 a 5 como avalia a capacidade da associação em atender a demanda dos associados? (sendo 0 péssima e 10 ótima).

- 3) Possui planilha (s) de custos dos agricultores para um conjunto de anos. Ou um banco de dados com os custos e práticas MIP (método integrado de controle de pragas), praticas de manejo de pragas ao longo dos anos?
- 4) Qual o cenário em relação aos cotonicultores que não fazem parte da cooperativa? Possui dados de controle de pragas?

NETMAP

1º Passo: Quem está envolvido?

2º Passo: Como eles estão ligados?

3º Passo: Quão influentes eles são? (escala de 0 a 10)

Perguntas complementares (sugeridas pela própria Schiffer):

- Eu vejo que você colocou esse ator na torre (ranking) mais alta. Por quê? De onde vem a sua influência?

- Você diz que entre esses dois atores há o mesmo nível de influência. O que acontecerá se eles discordarem? A influência deles têm o mesmo alcance e efeito sobre a comunidade?

- Você ligou esse ator a muitos outros, mas você diz que ele não possui tanta influência – qual a razão disso?

4º Passo: Quais são seus objetivos?